

Title: LCD, electronic device and substrate of LCD			
Application Number:	00801419	Application Date:	2000.07.11
Publication Number:	1318154	Publication Date:	2001.10.17
Approval Pub. Date:		Granted Pub. Date:	2004.07.07
International Classification:	G02F1/1335,G09F9/35		
Applicant(s) Name:	Seiko Epson Corp		
Address:			
Inventor(s) Name:	Okamoto Eiichi, Seki Takumi		
Attorney & Agent:	liu zongjie		
Abstract			

A highly-reliability color LCD of good performance, capable of operating in reflective mode, comprises an insulating substrate (1) on which are formed a reflective layer (2), an opaque layer (13), a color layer (4), protective layer (6), and a transparent electrode (7) in that order. The color layer (4) covers the reflective layer (2) so that the reflective film (2) may not be exposed to chemicals. The color layer (4) covers the opaque layer (13), thus limiting surface reflection from the opaque layer (13) and requiring the opaque layer (13) to have smaller optical density. Especially in reflective mode, since light will pass through the opaque layer twice, the opaque layer (13) needs much smaller optical density, with the result that the opaque layer can be thinner.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/133

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00801419.1

[43] 公开日 2001 年 10 月 17 日

[11] 公开号 CN 1318154A

[22] 申请日 2000.7.11 [21] 申请号 00801419.1

[30] 优先权

[32] 1999.7.16 [33] JP [31] 203635/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/04636 2000.7.11

[87] 国际公布 WO01/06308 日 2001.1.25

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.15

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 冈本英司 关琢已 泷泽圭二

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

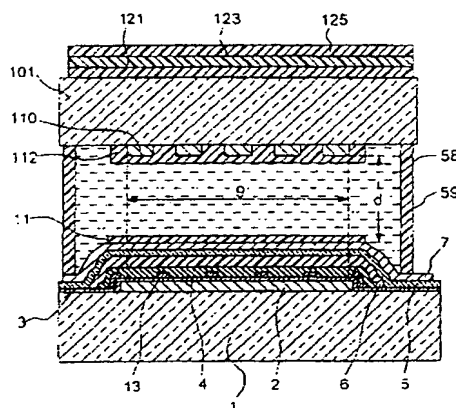
代理人 刘宗杰 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 27 页 附图页数 17 页

[54] 发明名称 液晶装置、电子机器和液晶装置用基板

[57] 摘要

在可以进行反射式显示的彩色液晶装置中,为了实现良好的显示特性和高可靠性,在具有绝缘性的基板(1)上,顺序形成反射膜(2)、遮光膜(13)、着色层(4)、保护膜(6)和透明电极(7)。其中,着色层(4)是为了覆盖反射膜(2)而形成的,所以,可以使反射膜(2)不与药液等接触。此外,由于着色层(4)是为了覆盖遮光膜(13)而形成的,所以,不仅可以抑制遮光膜(13)的表面反射,而且对遮光膜(13)要求的光学浓度小也可以。特别是在反射式显示中,由于光2次通过遮光膜,所以,在以反射式显示为主时,遮光膜(13)的光学浓度更小点也可以。因此,可以减小遮光膜(13)的厚度。



权 利 要 求 书

1. 一种将液晶层夹在第1基板侧形成的第1透明电极与在第2基板侧形成的第2透明电极之间而构成的液晶装置，其特征在于：具有在上述第2基板的上述液晶层侧的面上形成的至少反射从上述第1基板侧入射的光的反射膜、在上述第2基板的上述液晶层侧的面上形成的同时具有与上述第1和第2透明电极的交叉区域对应的开口区域的遮光膜和在上述第2基板的上述液晶层侧的面上形成的用以覆盖上述遮光膜的着色层。

2. 按权利要求1所述的液晶装置，其特征在于：在上述遮光膜的开口区域内具有向上述反射膜透过光的第1开口部。

3. 按权利要求1或2所述的液晶装置，其特征在于：在上述反射膜与第2基板的上述液晶层侧的面之间进而具有第1膜。

4. 按权利要求1、2或3所述的液晶装置，其特征在于：上述遮光膜由黑色的树脂材料构成。

5. 按权利要求1、2或3所述的液晶装置，其特征在于：上述遮光膜是上述着色层集层2色以上而形成的。

6. 按权利要求1~5的任一权项所述的液晶装置，其特征在于：上述遮光膜的光学浓度为0.5以上1.7以下。

7. 按权利要求1所述的液晶装置，其特征在于：上述遮光膜的开口区域相对于上述第1和第2透明电极的交叉区域，以从该区域的周边到上述第1和第2透明电极间的距离的约一半为限度扩大到该区域的外侧。

8. 按权利要求1所述的液晶装置，其特征在于：进而具有至少覆盖上述反射膜的表面的第2膜。

9. 按权利要求1或8所述的液晶装置，其特征在于：上述第2透明电极在提高密接性的第3膜上形成。

10. 按权利要求2所述的液晶装置，其特征在于：进而具有用以覆盖上述着色层而形成的第4膜和在上述遮光膜的开口区域对上述着色层开口的第2开口部。

11. 按权利要求1、2、8或9所述的液晶装置，其特征在于：进而具有用以覆盖上述着色层而形成的第4膜。

12. 按权利要求11所述的液晶装置，其特征在于：上述第4

膜具有光散射性。

1 3. 按权利要求 1 2 所述的液晶装置, 其特征在于: 上述第 4 膜在树脂材料中包含折射率与该树脂材料不同并且直径比上述第 4 膜的厚度小的粒子。

5 1 4. 按权利要求 1 1 所述的液晶装置, 其特征在于: 上述反射膜在上述第 2 基板的上述液晶层侧的粗糙面上形成。

1 5. 按权利要求 1 4 所述的液晶装置, 其特征在于: 上述粗糙面是在上述第 2 基板的上述液晶层侧的面上形成的树脂材料的表面。

10 1 6. 按权利要求 1 4 所述的液晶装置, 其特征在于: 上述粗糙面将上述第 2 基板的上述液晶层侧的面进行粗糙化处理而形成的。

1 7. 一种具有权利要求 1 ~ 1 6 的任一权项所述的液晶装置的电子机器。

15 1 8. 一种夹持液晶层的一对基板中位于观察侧的相反侧的液晶显示装置用基板, 其特征不在于: 具有在上述液晶层侧的面上形成的至少反射从观察侧入射的光的反射膜、在上述液晶层侧的面上形成的具有对反射膜开口的开口区域的遮光膜、在上述液晶层侧的面上形成的用以覆盖上述遮光膜的着色层和在上述着色层上形成的透明电极。

1 9. 按权利要求 1 8 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 在上述遮光膜的开口区域内具有向上述反射膜透过光的第 1 开口部。

20 2 0. 按权利要求 1 8 或 1 9 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 进而在上述反射膜与上述液晶层侧的面之间具有第 1 膜。

2 1. 按权利要求 1 8、1 9 或 2 0 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 上述遮光膜由黑色的树脂材料构成, 其光学浓度在 0.5 以上 1. 7 以下。

25 2 2. 按权利要求 1 8、1 9 或 2 0 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 上述遮光膜由上述着色层集层 2 色以上而形成, 其光学浓度为 0. 5 以上 1. 7 以下。

2 3. 按权利要求 1 8 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 进而具有至少覆盖上述反射膜的表面的第 2 膜。

30 2 4. 按权利要求 1 7 或 2 3 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 上述透明电极在提高密接性的第 3 膜上形成。

2 5. 按权利要求 1 9 所述的液晶装置用基板, 其特征不在于: 进

而具有用以覆盖上述着色层而形成的第4膜和在上述遮光膜的开口区域对上述着色层开口的第2开口部。

26. 按权利要求18、19、23或24所述的液晶装置用基板，其特征在于：进而具有用以覆盖上述着色层而形成的第4膜。

5 27. 按权利要求26所述的液晶装置用基板，其特征在于：上述第4膜具有光散射性。

28. 按权利要求27所述的液晶装置用基板，其特征在于：上述第4膜在树脂材料中包含折射率与该树脂材料不同并且直径比上述第4膜的厚度小的粒子。

10 29. 按权利要求26所述的液晶装置用基板，其特征在于：上述反射膜在上述液晶层侧的粗糙面上形成。

30. 按权利要求29所述的液晶装置用基板，其特征在于：上述粗糙面是在上述液晶层侧的面上形成的树脂材料的表面。

15 31. 按权利要求29所述的液晶装置用基板，其特征在于：上述粗糙面将上述液晶层侧的面进行粗糙化处理而形成的。

说明书

液晶装置、电子机器和液晶装置用基板

技术领域

- 5 本发明涉及在基板的液晶层侧的面上形成反射膜和着色层的液晶装置、具有该液晶装置的电子机器和液晶装置用基板。

背景技术

- 10 以往，在便携式信息终端等设备中已使用了具有低功耗的优点的反射式液晶装置。特别是，最近随着图像信息的收发增多，反射式液晶装置彩色化的动向已高涨起来了。

- 15 这里，在液晶装置，通过在液晶层的外面或内面设置反射膜，可以实现反射式液晶装置，但是，将反射膜设置在内面的结构，在抑制视差引起的重影及色彩模糊等显示品质的降低方面是比较理想的。例如，在有源矩阵腐蚀的液晶装置中，通过使在设置了开关元件的基板上形成的像素电极具有反射性并使像素电极兼作反射膜，便可实现可以抑制显示品质降低的反射式彩色液晶装置。

- 20 另外，近年来，为了确保在暗处的视认性，已提案了通过形成不仅使光反射而且使光透过的反射膜而可以进行反射式显示和透过式显示只两种显示的半透过反射式液晶装置。按照这种半透过反射式液晶装置，通常，通过作为反射式显示使用，可以实现低功耗，另一方面，在暗处根据需要通过作为透过式显示使用，可以确保视认性。

25 发明的公开

但是，在将像素电极兼作反射膜的结构中，在制造工序中通常作为反射膜所使用的铝将露出来。如所周知，铝的耐腐蚀性差，所以，在这种结构中，铝有可能受到损伤而作为反射膜的反射特性和作为电极的电气特性等将变差。

- 30 例如，在液晶装置的制造工艺中，在取向膜的形成工序中，包括将以溶解到N-甲基吡咯烷酮（1-甲基-2-吡咯烷酮）或 γ -丁基内酯（4-羟基酸 γ -内酯）等极性溶剂中的聚酰亚胺或聚氨基酸为

主要成分的溶液涂到基板上后从 150℃加热到 250℃的工序。因此，该铝受到损伤的可能性很高。

此外，在与反射电极相对的另一边的电极是 I T O (Indium Tin Oxide) 的结构中，在将液晶层夹在中间的铝电极与 I T O 电极之间发生极性差，所以，不仅液晶装置的显示品质而且长期的可靠性都将降低。并且，这些现象在包含其他元素的铝合金中，也都程度不同地发生。

另外，在上述半透过反射式液晶装置中，作为透过式显示时，由于从像素外的漏光的影响，对比度将大幅度降低，从而不能进行高品位的显示。为了防止这种漏光引起的对比度的降低，可以采用在与设置了反射膜的基板相对的基板上即从观察者一侧看其面前一侧的基板上另外设置遮光膜的结构。

这里，作为遮光膜，通常使用铬或黑色树脂材料。其中，铬的遮光性高，可以使其膜厚小于 200 nm，但是，由于是金属材料，所以，表面反射率大。例如，在单层铬上，反射率约为 60%，另外，在低反射 2 层铬上，反射率也约有 7%。因此，如果使用铬做遮光膜，从观察侧入射的光将由该遮光膜的表面所反射，所以，特别是在反射式显示中，对比度将降低。

另一方面，黑色树脂材料的反射率低，所以，可以抑制表面反射率，但是，遮光性差，所以，为了确保学透过式显示中要求的 2 以上的光学浓度，必须增厚黑色树脂。因此，不仅基板的平坦性差，而且不能缩小图形宽度，结果，开口率将减小。

本发明就是在这样的背景下提案的，目的旨在提供反射图形和显示特性良好的液晶装置和电子机器以及液晶装置用基板。

为了达到上述目的，本发明的第 1 发明的液晶装置是将液晶层夹到在第 1 基板侧形成的第 1 透明电极与在第 2 基板侧形成的第 2 透明电极之间而成的液晶装置，其特征在于：具有在上述第 2 基板的上述液晶层侧的面上形成的至少反射从上述第 1 基板侧入射的光的反射膜、在上述第 2 基板的上述液晶层侧的面上形成的同时具有与上述第 1 和第 2 透明电极的交叉区域对应的开口区域的遮光膜和在上述第 2 基板的上述液晶层侧的面上为了覆盖上述遮光膜而形成的着色层。

按照该第 1 发明，液晶层由相同的第 1 和第 2 透明电极夹在中间，

所以，液晶装置的显示品位和长期可靠性不会降低。另外，由于在反射膜上形成遮光膜和着色层，所以，不会露出反射膜。因此，在液晶装置的制造工序中，反射膜不会接触到药液、气体、液晶层等，从而可以抑制对反射膜的损伤。此外，着色层是为了覆盖遮光膜而形成的，所以，不仅可以抑制遮光膜的表面反射，而且对遮光膜要的光学浓度也小。特别是在反射式显示中，使光2次通过遮光膜，所以，在以反射式显示为主的情况时，即使遮光膜的光学浓度小，实际上也可以获得足够的遮光性。

这里，在第1发明中，在上述遮光膜的开口区域内，最好具有使光透过上述反射膜的第1开口部。在该结构中，反射膜不起电极的功能，即，即使是反射膜的第1开口部，液晶层也由第2透明电极所驱动，所以，可以利用透过该开口部的光进行透过式显示。此外，在透过式显示中，光不是由遮光膜的卡片区域而是由树脂在反射膜上的第1开口部规定的，所以，对遮光膜要的光学浓度可以只考虑反射式显示而进行设置。

另外，在第1发明中，组合在上述反射膜与第2基板的上述液晶层侧的面之间进而具有第1膜。按照该结构，即使是作为反射膜使用的金属与第2基板表面的密合性差的组合，也可以利用第1膜提高反射膜的密合性。作为提高反射膜的密合性的第1膜，可以使用金属或氧化物、氮化物。其中，作为金属，有Ta及包含在Cr、Mo、W等5b~6b族中的过渡金属。另外，作为氧化物的一例，有Ta₂O₅等上述过渡金属的氧化物或SiO₂等氧化硅，作为其他例子，有TiO₂、ZrO₂和将它们与SiO₂适当组合的氧化物以及Al₂O₃等。此外，作为氮化物，有以Si₃N₄为代表的氮化硅。该第1膜是为了提高反射膜的密合性而设置的，所以，该膜厚约为100nm，根据情况不同，约为30~60nm也就足够了。此外，在使用不具有导电性的SiO₂膜或Ta₂O₅膜等时，在第2基板氮整个面上残存该膜也没有关系，所以，可以不在该膜上制作图形。例如，作为反射膜使用银或以银为主要成分的银合金同时作为第2基板使用玻璃时，作为提高密合性的第1膜，最好使用Mo或Ta₂O₅、SiO₂膜等。另外，作为绝缘性基板，使用塑料薄片等具有可挠性的基板时，作为第1膜，最好使用SiO₂膜、TiO₂、ZrO₂和将它们与SiO₂适当组合的

氧化物等。

在第 1 发明中，上述遮光膜最好由黑色的树脂材料构成。作为这样的黑色的树脂材料，有例如分散了黑色颜料的彩色电阻合金或可以印刷的黑色涂料等。如上所述，黑色树脂材料与铬相比，在低反射率方面优异而在遮光性方面差。但是，在第 1 发明中，如上所述，遮光膜的光学浓度可以很小，所以，不必形成很厚的遮光膜。例如，在仅考虑透过式显示时，对遮光膜要求 2 以上的光学浓度，但是，为了用黑色树脂材料得到该光学浓度，需要约 $0.9\mu\text{m}$ 的膜厚。与此相反，在第 1 发明中，为了覆盖遮光膜而形成着色层，并且在反射式显示中光 2 次通过遮光膜，另外，在透过式显示中，光由反射膜的第 1 开口部所规定，所以，对于遮光膜，即使使用黑色树脂材料，所需要的膜厚可以小于 $0.5\mu\text{m}$ ，可以大约减小一半。因此，在第 1 发明中，对于遮光膜经济使用黑色树脂材料，基板的平坦性也不会太差，从而开口率也不会降低。通常，反射式显示装置的对比度约为 $1:10\sim 1:25$ ，该值与透过式液晶装置相比是低的，所以，可以与所使用的液晶模式一致地减小光学浓度，从而可以进一步减小黑色树脂材料的膜厚。

另一方面，在第 1 发明中，上述遮光膜最好是上述着色层集层 2 色以上而构成。在该结构中，作为遮光膜，不必树脂另外的层，所以，可以降低成本。通常的反射式液晶装置的着色层的浓度比透过式显示装置的着色层的浓度小，所以，即使尖 2 色以上的着色层，其光学浓度有时也小于 1，从而难于得到所需要的光学浓度。与此相反，在该结构中，在反射式显示中，由于光 2 次通过着色层集层 2 色以而形成的遮光膜，另外，在透过式显示中光由反射膜的第 1 开口部所规定，所以，即使使用光学浓度小的着色层也可以获得足够的遮光性。例如，在具有 R（红）、G（绿）、B（蓝）3 色的着色层时，如果集层了这 3 色的着色层时的光学浓度为 0.7，则光 2 次通过所决定的实际的光学浓度约为 1.4，所以，通常在对比度小于 $1:25$ 的反射式液晶装置中，在实用上具有足够的遮光性。

另外，在遮光膜由 2 色以上的着色层的集层部分构成时，可以采用增大浓度的着色层相对于遮光膜的开口区域以某一比例部分地设置的结构，可以将在该开口区域反射的着色的光的平均浓度设定为适合于反射式显示的值。按照该结构，集层了浓度大的着色层的部分就

成为遮光膜，所以，可以进一步增大该遮光膜的光学浓度。例如，如果集层了3色的着色层的部分的光学浓度为1.6，则光通过2次当决定的实际的光学浓度将达到约3.0，所以，可以进行1:100以上的高对比度的反射式显示。

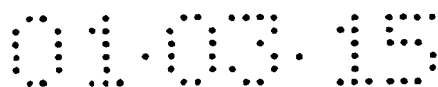
5 这样，在第1发明中，（光通过1次所决定的）上述遮光膜的光学浓度最好是大于等于0.5小于等于1.7。按照第1发明，如上所述，在反射式显示中，由于光通过遮光膜2次，所以，即使其光学浓度小，实际的（光通过2次所决定的）光学浓度的值将增大。

10 在第1发明中，上述遮光膜的开口区域相对于上述第1和第2透明电极的交叉区域，以从该区域的边缘到上述第1和第2透明电极间的距离的约一半为限度扩大到该区域的外侧。

这里，在液晶装置中，所谓设计上的像素，就是第1和第2透明电极从平面上看相互重叠的区域，但是，即使是该设计上的像素区域外，也有由所谓的倾斜电场驱动液晶分子的区域。具体而言，在既是
15 第1透明电极内又是第2透明电极内的部分，本发明者确认了从第1和第2透明电极的交叉区域的端部到与电极间距离（液晶层的厚度）的约 $1/2$ 的距离相当的部分由倾斜电场驱动了液晶分子。例如，在某一液晶模式中，电极间距离为 $4.0\mu\text{m}$ 时，在从电极的端部到外侧约 $2.0\mu\text{m}$ 附近的区域中驱动了液晶分子。因此，如果采用直至与该
20 区域对应的部分扩大遮光膜的开口区域从而利用反射膜来反射光的结构，就可以提高实际的开口率。

例如，在未加电压时进行黑显示的正常黑模式的液晶装置中，在通过加电压而进行白显示时，即使多少偏离设计上的像素的端部，在该区域也将由倾斜电场驱动液晶分子。因此，如果在该其中不设置遮
25 光膜而设置反射膜，则实际上起像素功能的面积将大于设计上的像素的面积，结果，将提高开口率，从而可以实现明亮的显示。

另一方面，即使是设计上的像素区域内，也有倾斜电场未驱动液晶分子的区域，但是，对于这样的区域，如果采用设置遮光膜而不利用反射膜反射光的结构，就可以防止对比度降低。例如，在未加电压
30 时进行白显示的正常白模式的液晶装置中，如果在未驱动液晶分子的区域不设置遮光膜而设置反射膜，即使通过加电压进行黑显示时，也不能成为完全的黑显示，所以，对比度将降低，但是，如果采用在这



样的区域不设置遮光膜进行视认的结构, 就可以防止对比度降低。

另外，是S T N (Super Twisted Nematic) 液晶，在使用正常白模式的液晶装置中，使某一像素为黑显示时，尽管是设计上的像素的区域内，有时将发生在其一边由于倾斜电场的影响残存液晶分子完全未驱动的区域的现象，从而对比度将降低，但是，如第1发明所述的那样，在反射膜和电极独立的结构中，通过用遮光膜将该区域遮盖，便可防止对比度的降低。此外，即使是该像素的区域外，在由倾斜电场驱动液晶分子的区域，通过不设置遮光膜而设置反射膜，提高实际的开口率，便可进行明亮的显示。

对于这种对比度降低的防止和实际的开口率的提高，如第1发明所述的那样，可以通过独立地设置反射膜和像素电极而实现。因此，下面参照附图说明这一点。这里，图19A是表示使用STN的液晶的无源矩阵方式的液晶装置的结构的大概平面图，图19B是表示与该液晶装置中的基板相邻的液晶分子的取向和液晶层的体积中的液晶分子的取向的大概平面图。另外，图19C是在未加电压时沿图19A的GG—GG'线的大概剖面图，图19D是加电压时沿图19A的GG—GG'线的大概剖面图。

如图 19A 所示, 在无源矩阵方式的液晶装置中, 设置在上基板 21 上的透明的电极 22 和设置在与之相对的下基板 31 上的透明的电极 32 从平面上看相互交叉的区域就是设计上的像素的区域 50。这里, 设想如图 19B 所示的那样通过上基板 21 的箭头方向 23 与下基板 31 的箭头方向 33 的组合 3 采用左旋的 STN 液晶模式的情况。这时, 上基板 21 附近的液晶分子 41 沿上基板 21 的箭头方向 23 取向, 下基板 31 附近的液晶分子 42 沿下基板 31 的箭头方向 33 取向, 另外, 液晶层 40 的体积中的液晶分子 43 沿与下基板 31 的电极 32 的形成方向正交的方向取向。

这里，在未加电压时，如图 19C 所示，液晶层 40 的体积中的液晶分子 43 的取向是均匀的，但是，在加电压时，如图 19D 所示，在上基板 21 的电极 22 与下绝 31 的电极 32 之间发生的电力线 53 在像素的边缘发生弯曲（即，发生「倾斜电场」），结果，在像素 53 的一个端部，液晶层 40 的体积中的液晶分子 43 的取向紊乱，发生反向倾斜区域，从而液晶分子 43 出现在未正常驱动的区域 51 中。另一方

面，在像素的另一个端部，即使是下基板 31 的电极 32 之外，体积中的液晶分子 43 则出现在正常驱动的区域 52 中。

因此，采用遮光膜扩展到与液晶分子 43 未正常驱动的区域 51 对应的位置并且在与液晶分子 43 正常驱动的位置 52 对应的位置不设置遮光膜而通过反射膜来反射光的结构，就可以不降低对比度而实现实际的开口率提高从而可以进行明亮的显示。这种效果在使电极具有反射性的先有的结构中是不可能的，如第 1 发明所述的那样，通过独立地设置反射膜和像素电极，就可以实现。

在第 1 发明中，作为反射膜，可以使用以铝或银、铬等为主要成分的金属合金或单体金属。作为反射膜，使用以铝为主要成分的金属合金时，可以降低成本而实现反射率比较高的反射膜。这时，在金属合金中铝的含量比例最好是重量占 80% 以上。另外，作为反射膜，使用以银为主要成分的金属合金时，可以使其反射率非常高。这时，在金属合金中银的含量比例最好是重量占 80% 以上。

另外，作为第 2 基板，除了玻璃等外，也可以使用例如塑料薄片等具有可挠性的基板。使用这种具有可挠性的基板时，可以使用可以通过无电解镀膜等而形成薄膜的金属例如以镍为主要成分的金属合金等形成反射膜。

这里，在第 1 发明中，进而具有在作为反射膜而使用的金属在形成着色层时有可能由于药液或气体等而受到损伤时至少将上述反射膜的表面覆盖的第 2 膜。在该结构中，第 2 膜最好是在使反射膜的反射率不显著降低的范围内。在第 1 发明中，着色层实际上保护了反射膜，所以，只要第 2 膜对在形成着色层时接触的药液或气体等具有耐腐蚀性就行了。例如，在反射膜上利用印刷法或染色法等形成着色层时，第 2 膜就不是特别需要，但是，在使用感光性彩色电阻材料利用着色感光法形成着色层时，根据所使用的材料，有时要使用强碱性的显影液，所以，根据显影液与反射膜所使用的金属的组合，最好采用设置第 2 膜来覆盖反射膜的表面的结构。

但是，作为反射膜，使用铝合金或银合金等时，有时可以不需要第 2 膜。例如，作为反射膜使用铟的含量占重量比的 1% 的铝合金时，由于提高了耐腐蚀性，所以，对于使用碳酸钠与碳酸氢钠的混合水溶液或四甲铵氢氧化物的水溶液等一般组成的显影液，不易受到招致反

射率降低的损伤，所以，可以不必设置覆盖反射膜的表面的第 2 膜。

另外，作为反射膜使用例如铷的含量占重量比的 3% 的铝合金或铷的含量占重量比的 3% 和钛 (Ti) 的含量占重量比的 3% 的铝合金等时，由于进一步提高了耐腐蚀性，所以，不必设置第 2 膜。

5 第 2 透明电极必须在具有玻璃或树脂材料这样的不同的特性的表面上形成，所以，对于这些表面必须确保某种程度的密合性。因此，在第 1 发明中，上述第 2 透明电极最好是在提高密合性的第 3 膜上形成。作为这样的第 3 膜，有以 SiO_2 为代表的无机氧化膜，特别是最好利用溅射法等连续地形成 SiO_2 和作为第 2 透明电极的 ITO。

10 在第 1 发明中，最好在反射膜上具有第 1 开口部的结构中进而具有为了覆盖上述着色层而形成的第 4 膜和在上述遮光膜的开口区域将上述着色层开口的第 2 开口部。这样，便可使反射式显示和透过式显示中的色再现性分别实现最佳化。

或者，在第 1 发明中，单纯地具有为了覆盖上述着色层而形成的第 4 膜。利用该第 4 膜，在有遮光膜的开口区域、由于着色层等引起的台阶以及在反射膜上有第 1 开口部时，可以使台阶等实现平坦化，所以，可以防止显示品位的降低。

15 这里，上述第 4 膜最好具有光散射性。按照该结构，由于第 4 膜本身成为散射层，所以，不必另外设置散射层，结果，便可减少工时，降低成本。

作为这样的第 4 膜，可以考虑在树脂材料中包含折射率与该树脂材料不同并且直径比上述第 4 膜的厚度小的粒子的结构。这样，便可得到同时具有平坦性和散射性的反射膜。

25 作为第 4 膜的树脂材料，有丙烯酰基树脂和聚酰亚胺树脂等，另外，作为粒子，有玻璃小球等无机粒子和聚苯乙烯球等有机聚合物粒子等。并且，可以利用树脂材料的膜厚或折射率差、粒子直径、粒子的分散度等来控制散射特性。

这时，在光散射特性中，最好雾化值在 40~90% 的范围内，折射率差在 0.05~0.12 的范围内。例如，作为树脂材料所考虑的材料 30 的折射率，P M M A (有机玻璃) 约为 1.50、聚酰亚胺树脂约为 1.60~1.65，另一方面，作为粒子所考虑的材料 的折射率，P T E E (4-氟化乙烯) 约为 1.35、P V D F (氟化乙烯叉) 约为 1.42，L F 1

光学玻璃约为 1.57、苯乙烯约为 1.59、F2 光学玻璃约为 1.62、SF2 光学玻璃约为 1.65 等。因此，通过将它们适当地组合，便可得到所希望的散射功能。这里所列出的材料的折射率，根据其制法或实施形式不同而可以得到不同的值。另外，这些是可以利用的材料的一部分，第 1 发明并不仅限于这些材料，可以将具有各种特性的材料组合使用。

在第 1 发明中，上述反射膜最好形成为粗糙面。利用该结构，使在第 2 基板侧具有散射特性，所以，不必另外设置散射层，结果，便可减少工时，降低成本。此外，由于利用第 4 膜可以使粗糙面实现平坦化，所以，可以防止由于粗糙面上的台阶引起的显示品位的降低。例如，为了使反射膜具有良好的散射特性，设置具有 $0.3\mu\text{m} \sim 1.5\mu\text{m}$ 的差的大量的峰谷作为粗糙面时，根据其形状，液晶层的厚度及液晶分子的预倾角将发生变化，所以，有可能不能得到良好的显示特性，但是，在该结构中，利用第 4 膜实现平坦化，所以，可以确保第 2 透明电极的平坦性。该结构对具有 100 度以下的扭转角的 TN (Twisted Nematic) 模式也是有效的，特别是在与对液晶层的厚度要求高精度的 STN 模式的组合中有效。

这里，上述粗糙面是在上述第 2 基板的上述液晶层侧的面上形成的树脂材料的表面。作为这样的树脂材料，丙烯酸基系或聚酰亚胺系等感光性树脂等是有用的。这些树脂材料的耐热性高，所以，对反射膜、着色层、第 2 透明电极等的形成工艺具有充分的耐性。对于感光性，不论是负像型的还是正像型的都可以。另外，关于粗糙面的形成，可以使用将具有大量的峰和谷的面的金属模具与涂布了树脂材料的面紧密接触并施加压力从而将该面的形状转印到树脂材料的表面上的冲压法。

另外，上述粗糙面也可以考虑将上述第 2 基板的上述液晶层侧的面进行粗糙化处理的构造。作为该粗糙化处理，有涂布扩散了粒子的凝胶溶液并进行烧结的方法和对基板表面进行不均匀腐蚀的方法等。特别是在第 2 基板为玻璃基板时，在该基板表面形成氧化膜后，可以使用借助于氧化膜的不均匀的组成而进行不均匀腐蚀的第 1 方法。利用将基板本身所包含的铝或硼、钠等浓度高的部分溶解的腐蚀液进行不均匀腐蚀的第 2 方法和利用通过将基板的组成物浸渍到过饱

和的氟化氢氧酸水溶液中将组成物析出的LPD (Liquid Phase Deposition) 法进行不均匀腐蚀的第3方法等。其中, 第2和第3方法不需要涂布工序和溅射工序, 只浸渍到药液中就可以了, 所以, 在低成本化方面是有利的。

5 并且, 在具有这样的第1发明的液晶装置的电子机器中, 可以进行明亮而显示品位高的反射式显示, 另一方面, 根据需要还可以进行透过式显示, 所以, 不论在什么样的环境下视认性都是很优异的。

此外, 在第1发明的液晶装置中的第2基板侧也可以达到上述目的。即, 本发明的第2发明的液晶装置用基板是将液晶层夹在中间的一对基板中位于观察侧的相反侧的液晶装置用基板, 其特征在于: 具有在上述液晶层侧的面上形成的至少反射从观察侧入射的光的反射膜、在上述液晶层侧的面上形成的具有对反射膜开口的开口区域的遮光膜、在上述液晶层侧的面上为了覆盖上述遮光膜而形成的着色层和在上述着色层上形成的透明电极。

15 按照该第2发明, 通过与位于观察侧的基板粘合, 液晶层可以由相同的透明电极所夹持, 所以, 液晶装置的显示品位和长期可靠性不会降低。另外, 由于在反射膜上形成遮光膜和着色层, 所以, 可以抑制对反射膜的损伤。此外, 着色层用以覆盖遮光膜而形成的, 所以, 不仅可以抑制遮光膜的表面反射, 而且可以减小对遮光膜所要求的光学浓度。

20 这里, 在第2发明中, 在上述遮光的开口区域内, 最好具有使光透过上述反射膜的第1开口部。在该结构中, 由于反射膜不起电极的功能, 即在反射膜的第1开口部也利用透明电极来驱动液晶层, 所以, 可以利用透过该开口部的光进行透过式显示, 此外, 在透过式显示中, 光不是在遮光膜的开口区域而由设置在反射膜上的第1开口部所规定, 所以, 可以仅考虑反射式显示来设定对遮光膜要求的光学浓度。

25 另外, 在第2发明中, 在上述反射膜与上述液晶层侧的面之间最好具有具有第1膜。按照该结构, 即使是反射膜所使用的金属与第2基板表面的密合性差的组合, 也可以利用第1膜提高反射膜的密合性。

此外, 在第2发明中, 上述遮光膜由黑色的树脂材料构成, 其光

学浓度最好大于等于 0.5 小于等于 1.7。按照该结构，即使遮光膜使用黑色树脂材料，不仅基板的平坦性不会恶化，而且开口率也不会降低。

5 另一方面，在第 2 发明中，上述遮光膜是上述着色层集层 2 色以上而构成，其光学浓度最好大于等于 0.5 小于等于 1.7。在该结构中，作为遮光膜，不必设置另外的层，所以，可以降低成本。

另外，在第 2 发明中，最好进而具有至少覆盖上述反射膜的表面的第 2 膜。按照该结构，作为反射膜而使用的金属在形成着色层时不会直接与药液或气体等接触，所以，不会受到损伤。

10 此外，在第 2 发明中，上述透明电极最好在提高密合性的第 3 膜上形成。按照该结构，透明电极如玻璃或树脂材料等那样，可以在确保与具有与其不同的特性的表面的密合性的基础上来形成。

对于第 2 发明，在反射膜上具有第 1 开口部的结构中，最好进而具有为了覆盖上述着色层而形成的第 4 膜和在上述遮光膜的开口区域将上述着色层开口的第 2 开口部。这样，可以使反射式显示和透过式显示中的色再现性都实现最佳化。

或者，在第 2 发明中，单纯地进而具有用以覆盖上述着色层而形成的第 4 膜。利用该第 4 膜，在有遮光膜的开口区域、由于着色层等引起的台阶以及在反射膜上有第 1 开口部时，可以使台阶等实现平坦化，所以，可以防止显示品位的降低。

20 这里，上述第 4 膜最好具有光散射性。按照该结构，由于第 4 膜本身成为散射层，所以，不必另外设置散射层，结果，便可减少工时，降低成本。

25 作为这样的第 4 膜，可以考虑在树脂材料中包含折射率与该树脂材料不同并且直径比上述第 4 膜的厚度小的粒子的结构。这样，便可得到同时具有平坦性和散射性的反射膜。

30 另外，在第 2 发明中，上述反射膜最好在上述液晶层侧形成为粗糙面。利用该结构使该基板本身具有散射特性，所以，不必另外设置散射层，结果，便可减少工时，降低成本。此外，利用第 4 膜使粗糙面实现平坦化，所以，可以防止由粗糙面形成的台阶引起显示品位的降低。

这里，上述粗糙面可以考虑是在上述液晶层侧的面上形成的树脂

材料的表面的结构或将上述液晶层侧面进行粗糙化处理的结构等。

附图的简单说明

5 图 1 是表示本发明实施例 1 的反射式的液晶装置的结构简略剖面图。

图 2 是表示在该实施例中位于背面侧的基板的一例的简略剖面图。

图 3 是表示该基板的另一例的简略剖面图。

图 4 是表示该基板的另一例的简略剖面图。

10 图 5 是表示该基板的另一例的简略剖面图。

图 6 是表示该基板的另一例的简略剖面图。

图 7A 是表示该实施例中位于背面侧的基板上的遮光膜的开口区域的位置关系的平面图。

15 图 7B 是沿图 7A 中的 A—A' 线的概略剖面图，表示到着色层为止形成的结构。

图 7C 是沿图 7A 中的 A—A' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

图 8A 是表示该实施例中位于背面侧的基板上的遮光膜的开口区域的位置关系的部分平面图。

20 图 8B 是沿图 8A 中的 E—E' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

图 8C 是沿图 8A 中的 F—F' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

25 图 9A 是表示该实施例中位于背面侧的基板上遮光膜的开口区域的位置关系的部分平面图。

图 9B 是沿图 9A 中的 L—L' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

图 9C 是沿图 9A 中的 M—M' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

30 图 10A 是表示该实施例中位于背面侧的基板的其他例的结构的部分平面图。

图 10B 是沿图 10A 中的 W—W' 线的概略剖面图，表示到电极

为止形成的结构。

图 10C 是沿图 10A 中的 X—X' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

5 图 11A 是表示该实施例中位于背面侧的基板的其他例的结构的
部分平面图。

图 11B 是沿图 11A 中的 CC—CC' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

图 11C 是沿图 11A 中的 DD—DD' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

10 图 12A 是表示该实施例中位于背面侧的基板的其他例的结构的
部分平面图。

图 12B 是沿图 12A 中的 EE—EE' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

15 图 12C 是沿图 12A 中的 FF—FF' 线的概略剖面图，表示到
电极为止形成的结构。

图 13 是表示本发明实施例 2 的反射式的液晶装置的结构简略剖面图。

图 14A 表示该实施例中位于背面侧的基板上的开口部的位置关系的部分平面图。

20 图 14B 是沿图 14A 中的 Y—Y' 线的概略剖面图，表示到电极
为止形成的结构。

图 14C 是沿图 14A 中的 Z—Z' 线的概略剖面图，表示到电极为止形成的结构。

25 图 15A 是表示该实施例中可以作为位于背面侧的基板而应用的结构的部分平面图。

图 15B 是沿图 15A 中的 AA—AA' 线的概略剖面图。

图 15C 是沿图 15A 中的 BB—BB' 线的概略剖面图。

图 16A 是表示透过式显示中各色的着色层的特性的图。

图 16B 是表示反射式显示中各色的着色层的特性的图。

30 图 17A 是表示该实施例中位于背面侧的基板的一例中开口部的位置关系的部分平面图。

图 17B 是沿图 17A 中的 NN—NN' 线的概略剖面图。

图 17C 是沿图 17A 中的 O—O' 线的概略剖面图。

图 18A 是表示应用实施例的液晶装置的便携式信息机器的结构的透视图。

图 18B 是表示应用实施例的液晶装置的手机的结构的透视图。

5 图 18C 是表示应用实施例的液晶装置的手表的结构的透视图。

图 19A 是表示一般的无源矩阵方式的液晶装置的结构概略平面图。

图 19B 是表示该液晶装置中与基板相邻的液晶分子的取向和液晶层的体积中液晶分子的取向的平面图。

10 图 19C 是未加电压时沿图 19A 的 GG—GG' 线的概略剖面图。

图 19D 是加电压时沿图 19A 的 GG—GG' 线的概略剖面图。

实施发明的最佳形式

下面，参照附图说明本发明的实施例。

15

(实施例 1)

先说明本发明实施例 1 的反射式的液晶装置。为了简便，第 1，参照图 1 说明液晶装置的结构，第 2，参照图 2～图 6 说明可以应用于该液晶装置的一对基板中位于背面侧（与观察侧相反的一侧）的基板，第 3，参照图 7～图 9 说明各实施形式中遮光膜的位置关系，第 4，说明应用例和变形例。

首先，说明该液晶装置的结构。图 1 是其概略剖面图。如图所示，在该液晶装置中，具有指定的扭转角的向列液晶的液晶层 58 由框状的密封材料 59 封存到分别具有透明性和绝缘性的上侧的基板（第 1 基板）1 和下侧的基板（第 2 基板）101 之间，形成液晶单元。这里，在上侧的基板 101 的内面上，沿纸面垂直方向形成多个由 ITO 等具有透明性的导电层构成的带状的电极（第 1 透明电极）110，进而再在其背面上形成取向膜 112，并沿指定方向进行摩擦处理。另一方面，在基板 101 的外面上，从基板 101 侧开始顺序配置前方散射板 121、相位差板 123 和偏振片 125。

另外，在下侧的基板 1 的内面上，顺序形成反射膜 2、保护膜 3、直观膜 13、着色层 4、保护膜 6、密合性提高层 5 和电极 7。下面，
点光

详细说明这些结构。电极（第 2 透明电极）7 由和在上侧的基板 101 上形成的电极 110 相同的材料即 ITO 等具有透明性的导电层构成，在纸面左右方向以带皱眉头形成多个，与电极 110 交叉。因此，在该液晶装置中，电极 7、110 相互交叉的区域就成为设计上的像素。区域 9 表示排列该设计上的像素的区域，即显示区域。

另一方面，反射膜 2 由例如铝或银等具有反射性的金属层构成，用于反射从上侧的基板 101 入射的光。保护膜（第 2 膜）3 如后面所述，根据反射膜 2 的性质而形成。另外，遮光膜 13 由黑色树脂材料或铬等遮光性材料构成，与电极 7、110 的交叉区域对应地进行开口。此外，着色层 4 在遮光膜 13 的开口区域由例如 R（红）、G（绿）、B（蓝）3 色按指定图形配置而形成。保护膜（第 4 膜）6 兼具使着色层 4 或遮光膜 13 等引起的台阶平坦化的功能和与着色层一起保护反射膜 2 的功能。密合性提高层（第 3 膜）5 在包含保护膜 6 的表面的整个面上形成，是为了提高电极 7 的密合性而设置的，由 SiO_2 这样的无机氧化膜构成。并且，在密合性提高层 5 或电极 7 的表面形成取向膜 11，并沿指定方向间摩擦处理。

在这样的结构中，外光通过偏振片 125、相位差板 123、散射板 121、基板 101、电极 110、液晶层 58、电极 7、着色层 4 这样的路径到达反射膜 2，并在该处反射，反向沿着来的路径从偏振片 125 向观察侧出射。这时，从偏振片 125 出射的光量根据由电极 7、110 加到液晶层 58 上的电压而成为明状态、暗状态和其中间亮度的状态。因此，通过控制加到液晶层 58 上的电压，便可得到所希望的显示。

因此，按照该液晶装置，液晶层 58 被由相同的 ITO 构成的电极 7、110 夹在中间，所以，显示品位和长期可靠性不会降低。另外，用于在反射膜 2 上形成遮光膜 13 和着色层 4，所以，不会使反射膜 2 露出来。因此，在液晶装置的制造工序中，反射膜 2 不会接触到药液、气体和液晶层等，所以，可以抑制对反射膜 2 的损伤。此外，用于着色层 4 是为了覆盖遮光膜 13 而形成的，所以，不仅可以抑制遮光膜 13 的表面反射，而且可以减小对遮光膜 13 要求的光学浓度。特别是在反射式显示中，用于光 2 次通过遮光膜，所以，可以减小遮光膜 13 的实际的光学浓度。

该液晶装置是无源矩阵方式的液晶装置，但是，本发明并不仅限

于此，也可以应用于使用以 T F T (Thin Film Transistor) 元件为代表的三端子型开关元件或以 T F D (Thin Film Diode) 元件为代表的二端子型开关元件等的有源矩阵方式的液晶装置。这里，在有源矩阵方式的液晶装置时，电极 110 则形成为例如矩形的像素电极，并通过开关元件与布线连接。其中，在具有 T F D 元件的液晶装置中，为了与像素电极相对，必须使电极 7 形成带状，但是，在具有 T F T 元件的液晶装置中，则不必将电极 7 设计为某一图形。

在本实施例中，下侧的基板 1 的内面结构不限于图 1 所示的结构，可以应用各种各样的形式。因此，用省略取向膜 11 的图形说明这些形式的详细情况。

图 2 是表示这一形式的结构的概略剖面图。首先，在具有绝缘性和透明性的玻璃等基板 1 的内面侧即与上侧的基板 101 相对的面侧形成以铝为主要成分的反射膜 2。该反射膜 2 利用光刻法等包含液晶装置的显示区域 9 形成一定图形。

其次，在形成了一定图形的反射膜 2 上，以约 $0.6 \mu\text{m}$ 的厚度形成由黑色树脂材料构成的遮光膜 13，此外，由树脂材料构成的着色层 4 通过着色感光法而例如 R (红)、G (绿)、B (蓝) 3 色按指定图形排列，同时将包含遮光膜 13 的反射膜 2 的整个面覆盖。这样，着色层 4 实际上就起反射膜 2 的保护膜的功能。

这时，仅遮光膜的光学浓度 (Optical Density) 为 1.4。所谓光学浓度，就是指将作为被测定物的遮光膜 13 的透过率的倒数用对数表示的值。即，设入射到遮光膜 13 上的强度为 I_0 、透过遮光膜 13 的光的强度为 I 时，则光学浓度 D 可以用下式表示。即

$$D = \lg_{10} (I_0 / I)$$

然后，连续形成密合性提高层 5 和作为透明金属的 I T O 膜，其中，I T O 膜根据所应用的液晶装置设计为一定图形，成为电极 7。其中，密合性提高层 5 是为了确保由 I T O 构成的电极 7 与由树脂材料构成的着色层 4 的密合性而设置的厚度约 $20 \sim 80 \text{ nm}$ 的 SiO_2 等无机氧化膜。因此，在 I T O 具有充分的密合性时，可以省略该密合性提高层 5。

在这样的结构中，作为遮光膜 13，使用黑色树脂材料，所以，将其作为构成液晶装置的一对基板中位于背面侧的基板使用时，其表面反射率将减小，从而在明亮的场所就可以防止对比度降低。这里，虽然仅遮光膜 13 的光学浓度为 1.4，但是，由于为了覆盖遮光膜 13 而设置了着色层 4，在反射式显示中，光 2 次通过遮光膜 13，所以，遮光膜 13 的实际的光学浓度在反射式显示中就达到充分的 2.8 以上。

在作为反射膜 2 使用以铝为主要成分的金属时，如图 3 所示，可以采用将反射膜 2 的表面用保护膜 3 覆盖的结构。这里，保护膜 3 是通过将形成一定图形的反射膜 2 进行阳极氧化而形成的。该阳极氧化的溶液可以使用包含水杨酸铵的重量占 1~10% 和乙二醇的重量占 20~80% 的混合溶液，另外，在电压为 5~250V、电流密度为 0.001~1mA/cm² 的条件范围内，可以得到所希望的膜厚。作为溶液，并不限于上述混合溶液，另外，关于电压和电流密度的各条件，可以根据所使用的溶液而适当地设定。

另一方面，作为反射膜 2，除了铝之外，还可以使用铬、镍、银等单体金属或以这些金属中的某一种为主要成分的合金。其中，特别是使用银或以银为主要成分的合金作为反射膜 2 时，可以提高反射率，但是，阳极氧化困难，所以，对于保护膜 3 的形成，可以使用例如化学气相成长法、旋转镀膜法、滚动镀膜法等。作为保护膜 3，在利用化学气相成长法成膜时，可以使用 SiO₂ 或 Si₃N₄，另外，在利用旋转或滚动镀膜法等形式时，可以使用有机绝缘膜。

这样，保护膜 3 在用非阳极氧化的方法形成时，如图 4 所示，不仅设置在反射膜 2 的露出面而且设置在基板 1 的内面的整个面上。在作为反射膜 2 使用以铝为主要成分的金属时，作为保护膜 3，除了利用化学气相成长法成膜的 SiO₂ 或 Si₃N₄ 之外，使用利用旋转镀膜法或滚动镀膜法先的有机绝缘膜也可以采用图 3 所示的结构。

另外，作为液晶装置，在使用 STN 模式或 IPS (In Plain Switching) 模式时，对电极 7 的形成面要求平坦性，所以，这时，最好如图 5 所示的那样采用在图 4 的着色层 4 与密合性提高层 5 之间另外设置保护膜 6 的结构。下面，详细说明该结构。在形成一定图形的反射膜 2 上，利用化学气相成长法形成由厚度为 60nm 的 SiO₂ 构成的保护膜 3，然后，形成由黑色树脂材料构成的遮光膜 13。这里，

遮光膜 13 的厚度约为 $0.4\mu\text{m}$ ，与图 2～图 4 相比，此处的遮光膜薄。然后，在为了覆盖包含遮光膜 13 的反射膜 2 的整个面而形成的着色层 4 上，进而在特定的区域形成由感光性丙烯酸酯基树脂等构成的保护膜 6，用以将整个着色层 4 覆盖。

- 5 在这样的结构中，遮光膜 13 薄到约 $0.4\mu\text{m}$ ，所以，虽然仅遮光膜 13 的光学浓度也减小到了 0.9，但是，由于为了覆盖遮光膜 13 而树脂了着色层 4 和保护膜 6，从而光将 2 次通过遮光膜 13，所以，遮光 13 的实际的光学浓度在反射式显示中将达到充分的 1.8 以上。此外，通过将遮光膜 13 的厚度减薄，在显示区域 9 内，可以将电极 7 10 的形成面上的平坦性抑制在 $0.1\mu\text{m}$ 以内。

- 在上述实施例中，反射膜 2 直接在基板 1 的上面形成，但是，在反射膜 2 的密合性成为问题时，可以如图 5 所示的那样采用在反射膜 2 与基板 1 的上面之间例如设置提高反射膜 2 的密合性的密合性提高层（第 1 膜）8 的结构。这里，作为密合性提高层 8，可以使用金属、15 氧化物、氮化物。其中，可以使用的金属有 Ta、Cr、Mo、W 等包含在 5b～6b 族中的过渡金属。另外，作为氧化物的一例，有 Ta_2O_5 等上述过渡金属的氧化物或 SiO_2 等氧化硅，其他例子，有 TiO_2 、 ZrO_2 和将它们与 SiO_2 适当组合的氧化物以及 Al_2O_3 等。此外，作为氮化物，有以 Si_3N_4 为代表的氮化硅。该密合性提高层 8 是为了20 为了提高反射膜 2 的密合性而设置的，所以，其膜厚约为 100nm ，根据情况，约为 $30\sim 60\text{nm}$ 就足够了。此外，在使用不具有导电性的 SiO_2 膜或 Ta_2O_5 膜等时，该密合性提高层 8 可以残存在基板 1 的上面的整个面上，所以，可以不将该密合性提高层 8 设计一定图形。例如，在作为反射膜 2 使用银或以银为主要成分的银合金同时作为基板25 1 使用玻璃时，作为密合性提高层 8，最好使用 Mo、 Ta_2O_5 、 SiO_2 膜等。例如，在基板 1 使用塑料薄片等具有可挠性的材料时，作为密合性提高层 8，最好使用 SiO_2 膜、 TiO_2 、 ZrO_2 和将它们与 SiO_2 适当组合的材料等。这样的密合性提高层 8 不仅可以设置在图 5 所示的基板上，而且可以设置在图 2、图 3 或图 4 所示的基板上。

- 30 在反射式显示中，光最好适当地散射后从上侧的基板 101 侧的偏振片 125 射出。因此，在图 1 所示的结构中，前方散射板 121 设置在上侧的基板 101 的外面，但是，关于散射功能，如后面所述的应用例

那样，除了将反射膜 2 在基板 1 的粗糙面上形成外，也可以如图 6 所示的那样构成保护膜 6，由下侧的基板 1 担负这样的功能。

即，图中所示的保护膜 6 是在感光性丙烯酸酯基树脂等树脂材料 6a 中扩散折射率与其不同的材料的粒子 6b 而形成的。关于这些树脂材料 6a 和粒子 6b，最好将材料组合成两者的折射率差在 0.05 ~ 0.12 的范围内。例如，如果采用将作为粒子 6b 的 P V D F（氟化乙烯叉）粒子扩散到作为树脂材料 6a 的 P M M A（有机玻璃）树脂中的组合，便可得到约 0.8 的折射率差。当然，组合并不仅限于此，可以将适当的材料组合使用而得到所希望的折射率差和散射度。这样的保护膜 6 通过 M i e 散射，具有光的散射功能，所以，可以省略图 1 中的前方散射板 121。

作为图 5 或图 6 中的保护膜 6，可以使用感光性丙烯酸酯基树脂以外的具有感光性的树脂材料。另外，即使将保护膜 6 仅设置在特定的区域，在使用印刷法或转印法等时或可以将保护膜 6 设置在基板 1 的整个面上时，作为保护膜 6，也可以使用凝胶膜或不具有感光性的有机保护膜。

下面，说明遮光膜 13 的位置关系特别是遮光膜 13 的开口区域与电极 7 的位置关系。这里图 7A 是表示在下侧的基板 1 的内面形成的遮光膜 13 和着色层 4 的排列的概略平面图，图 7B 是沿图 7A 的 A—A' 线的概略剖面图，两图都表示形成着色层 4 的阶段的结构。图 7C 是表示在图 7B 所示的基板上到形成电极 7 为止的结构概略剖面图。

如这些图所示，遮光膜 13 的开口区域设置在可以有效地驱动液晶层的各区域 20。这里，在图 7A、图 7B 和图 7C 中，在构成液晶装置时，区域 20 就是设置在下侧的基板 1 上的电极 7 与设置在上侧的基板 101 上的电极 110 的交叉区域，与设计上的像素一致。即，设电极 7 的宽度为 L_1 、电极 110 的宽度为 W_1 时，这些图中的区域 20 就是由长度 L_1 和宽度 W_1 所规定的矩形的区域。

如参照图 19A 说明的那样，由于倾斜电场的作用，在该交叉区域外也存在液晶分子被驱动的区域（这里，为了简便，称为区域 A），另一方面，在该交叉区域内也存在液晶分子未被正常驱动的区域（为了简便，称为区域 B），所以，严格地说，考虑这些区域，必须设置

遮光膜 13 的开口区域。但是，对于液晶层的厚度 d （参见图 1），如果区域 20（长 L_1 和宽 W_1 ）足够大，就可以不考虑区域 A 和区域 B。对于图 7A、图 7B 和图 7C 所示的基板，相对于液晶层的厚度 d ，区域 20（长 L_1 和宽 W_1 ）足够大，就不考虑区域 A 和区域 B，设置遮光膜 13 的开口区域。

因此，下面，说明考虑区域 A 和区域 B 设置遮光膜 13 的开口区域的基板。首先，考虑区域 A 和区域 B 时的遮光膜 13 的开口区域就是作为液晶装置粘贴了 2 块基板 1 和 101 时电极 7 和 110 的交叉区域再加上区域 A 的区域，也可以说是除了区域 B 的区域，在图 8A 中，就是由长度 L_2 和宽度 W_2 所规定的矩形的区域 12。这里，图 8A 是表示在下侧的基板 1 的内面上形成的遮光膜 13 和着色层 4 的排列的部分平面图，图 8B 是沿图 8A 中的 E—E' 线的概略平面图，图 8C 是沿图 8A 中的 F—F' 线的概略平面图。如这些图所示，考虑区域 A 和区域 B 的遮光膜 13 的开口区域 12 相对于设计上的像素的区域 9c（由长度 L_1 和宽度 W_1 所规定的矩形的区域）在与液晶层的体积中的液晶分子的偶极子方向正交的边的一方长度 d_1 短，而在除此以外的边长度 d_2 增长。因此，利用长度 d_2 扩大的区域就相当于液晶分子由倾斜电场所驱动的区域 A，由长度 d_1 缩小的区域就相当于液晶分子未由倾斜电场所驱动的区域 B。这里，详细说明长度 d_1 和长度 d_2 ，如图 1 所示，作为液晶装置由 2 块基板 1 和 101 相互粘贴时，用 d 表示电极 7 和电极 110 间的距离（即液晶层 58 的厚度）时，长度 d_1 是小于距离 d 的大致相同值的值，另外，长度 d_2 是小于距离 d 的大致 $1/2$ 的值。

在该结构中，即使是与电极 7、110 的交叉区域 9c 之外，在区域 A 中，遮光膜 13 也进行了开口，所以，由反射膜 2 反射光，结果，便提高了实际的开口率，另一方面，即使是交叉区域 9c 以内，在区域 B 中也设置了遮光膜 13，所以，可以抑制液晶分子未被驱动而引起的对比度的降低。

对于电极 7、110 的交叉区域 9c，扩大的区域 A 的方向及面积和缩小的区域 B 的方向及面积随所使用的液晶模式及相对于基板 1 和 101 的摩擦方向等的各种条件而不同，但是，不管怎么样，对于遮光膜 13 的开口区域 12，从与距离 d 大致相同的长度 d_1 的内侧到距离 d

的大致 $1/2$ 的长度 d_2 的外侧都刻制一定的图形（参见图 9A、图 9B 和图 9C）。即，遮光膜 13 的开口区域 12 的长度 L_2 和宽度 W_2 分别限制在以下的范围内。即

$$\begin{aligned} L_1 - 2d_1 &\leq L_2 \leq L_1 + 2d_2 \\ W_1 - 2d_1 &\leq W_2 \leq W_1 + 2d_2 \end{aligned}$$

（实施例 1 的应用·变形例）

在上述例中，遮光膜 13 是由黑色的树脂材料形成的，但是，也可以按以下方式形成。即，作为遮光膜 13，不另外设置别的层，而将集层了 R（红）、G（绿）、B（蓝）等 3 色的着色层 4 的部分作为遮光膜 13 使用。下面，参照图 10A、图 10B 和图 10C 说明该结构。这里，图 10A 是表示该结构的部分平面图，图 10B 是沿图 10A 中的 W—W' 线的概略剖面图，图 10C 是沿图 10A 中的 X—X' 线的概略剖面图。

如这些图所示，在刻制将图形的反射膜 2 上，R、G、B 的感光性彩色电阻材料顺序并且在应成为遮光膜 13 的部分重叠地使用着色感光法进行刻制。这样，集层了 3 色的着色层 4 的部分通过加法混色而成为黑色，从而起遮光膜 13 的功能，另一方面，单一色的部分和上述例一样起遮光膜 13 的开口区域 12 的功能。并且，为了覆盖这些表面而形成保护膜 6，保护这些表面，同时实现集层了着色层 4 的部分和未集层着色层 4 的部分的平坦化。

这里，着色层 4 集层了 3 色的部分的光学浓度约为 0.7，但是，由于该部分本身就是着色层 4，所以，其表面反射率小。因此，在明亮的场所，不会受到对比度降低的影响。另外，在反射式显示中，光 2 次通过 3 色集层的着色层 4 而成为遮光膜 13 的部分，所以，作为遮光膜 13，光学浓度实际上大于等于 1.4，从而在反射式显示中具有充分的遮光性。此外，作为遮光膜 13，省略了设置另外的层的工序，所以，仅此一项就可以降低成本。

在这些图中，其他结构和已说明的相同，所以，标以相同的符号，并省略其说明。另外，在将 3 色集层着色层 4 的部分作为遮光膜 13 的结构中，也可以适当地选择应用上述保护膜 3、6 和密合性提高层

5、8, 作为遮光膜 13 的开口区域, 除了图 9 外, 也可以采用参照图 7、图 8 说明的结构。

在使下侧的基板 1 侧具有光散射特性的结构中, 除了图 6 所示的结构外, 也可以是图 11A、图 11B 和图 11C 所示的结构。这里, 图 11A 是表示具有光散射特性的基板的结构的平面部分图, 图 11B 是沿图 11A 中的 C C—C C' 线的概略剖面图, 图 11C 是沿图 11A 中的 D D—D D' 线的概略剖面图。

如这些图所示, 在基板 1 上形成在上侧具有粗糙面的粗糙面层 16, 在该粗糙面上形成反射膜 2。这里, 粗糙面层 16 是例如以丙烯酸基为主要成分的感光性树脂, 在涂布到基板 1 上后, 通过使用指定的光掩膜的光刻法刻制成以下的结构。即, 粗糙面层 16 的粗糙面刻制成峰谷之差为 $0.2\mu\text{m} \sim 1.5\mu\text{m}$ 、峰谷的间距为 $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 的随机的峰谷的形状。

在这样的结构中, 反射膜 2 就反映了粗糙面层 16 的粗糙面, 并以随机的角度反射来自上侧的基板 101 侧的入射光, 所以, 仅利用下侧的基板 1 侧就可以具有适度的散射特性。另外, 在这样的结构中, 虽然反射膜 2 的表面反映了粗糙面层 16 的粗糙面, 但是, 却由为了覆盖反射膜 2 的表面而形成的着色层 4 和保护膜 6 实现了平坦化, 所以, 电极 7 并不反映粗糙面, 而是形成为平坦面。

在图 11A、图 11B 和图 11C 中, 其他结构和已说明的结构相同, 所以, 标以相同的符号, 并省略其说明。另外, 在这些图中, 作为遮光膜 13 是使用 3 色集层着色层 4 的部分, 但是, 也可以使用黑色树脂材料。此外, 可以适当地选择应用上述保护膜 3、6 和密合性提高层 5、8, 作为遮光膜 13 的开口区域, 除了图 9 外, 也可以采用参照图 7、图 8 说明的结构。

另外, 关于使下侧的基板 1 侧具有光散射特性的结构, 除了图 11A、图 11B 和图 11C 所示的结构外, 也可以是图 12A、图 12B 和图 12C 所示的结构。这里, 图 12A 是表示具有光散射特性的基板的结构的平面部分图, 图 12B 是沿图 12A 中的 E E—E E' 线的概略剖面图, 图 12C 是沿图 12A 中的 F F—F F' 线的概略剖面图。

如这些图所示, 基板 1 的上面直接进行粗糙化处理, 并在该粗糙面 17 上形成反射膜 2。这样的基板 1 上的粗糙面 17 可以通过使用玻

璃作为基板 1 并将其表面利用以氟化氢氧酸为主要成分的水溶液进行不均匀的腐蚀，形成以下的形状而得到。即，基板 1 的表面被不均匀地腐蚀成峰谷之差为 $0.05\mu\text{m} \sim 2.5\mu\text{m}$ 、峰谷的间距为 $1\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 的随机的峰谷的形状。

- 5 在这样的结构中，反射膜 2 也反映了基板 1 的粗糙面 17，从而以随机的角度反射来自上侧的基板 101 侧的入射光，所以，仅利用下侧的基板 1 侧就可以具有适度的散射特性。另外，在这样的结构中，虽然反射膜 2 的表面反映了粗糙面 17 的粗糙面，但是，却由为了覆盖反射膜 2 的表面而形成的着色层 4 和保护膜 6 实现了平坦化，所以，
10 电极 7 并不反映粗糙面，而是形成为平坦面。

- 在图 12A、图 12B 和图 12C 中，其他结构和已说明的结构相同，所以，标以相同的符号，并省略其说明。另外，在这些图中，作为遮光膜 13 是使用 3 色集层着色层 4 的部分，但是，同样也可以使用黑色树脂材料。此外，可以适当地选择应用上述保护膜 3、6 和密合性
15 提高层 5、8，作为遮光膜 13 的开口区域，除了图 9 外，同样也可以采用参照图 7、图 8 说明的结构。

(实施例 2)

- 下面，说明本发明实施例 2 的半透过反射式的液晶装置。在上述
20 实施例 1 的反射式的液晶装置中，只要外光的强度充分，就可以进行非常明亮的显示，但是，相反，如果外光的强度不充分时，将会看不到显示。

- 因此，实施例 2 的半透过反射式的液晶装置通过在反射膜 2 上对各像素设置开口部，就可以使从背面侧入射的光通过，如果外光的强度不充分，就利用通过开口部的光进行反射式显示，另一方面，如果
25 外光的强度充分，就利用在开口部以外反射的光进行反射式显示。

- 图 13 是表示实施例 2 的液晶装置的结构概略剖面图。图示的液晶装置与图 1 中的实施例 1 的液晶装置的不同表现在以下 4 个方面：
第 1，具有包括发生白光的线状的荧光管 31 和一个端面沿荧光管 31
30 配置的导光板 33 的辅助光源；第 2，在基板 1 的外面侧顺序设置了相位差板 23 和偏振片 25；第 3，在遮光膜 13 的各开口区域，分别对反射膜 2 设置了开口部（第 1 开口部）14，使从下侧入射的光透过；第

4, 作为遮光膜 13, 使用 3 色集层着色层 4 的部分。

其他结构和已说明的结构相同, 所以, 标以相同的符号, 并省略其说明, 另外, 对于第 4 方面, 也已进行了说明, 所以, 也省略其说明。因此, 这里, 以第 1、第 2 和第 3 方面为中心进行说明。

5 首先, 导光板 33 是整个反面 (图中为下侧的面) 形成散射用的粗糙面的透明体或形成散射用的印刷层的丙烯酸基树脂板等的透明体。这样, 导光板 33 在荧光管 31 的光入射到其一个端面上时就将基本上均匀的光向图的上部照射。作为辅助光源, 除此之外, 还可以应用使用了 LED (发光二极管) 或 EL (场致发光器) 等的光源。

10 其次, 设置在基板 1 的外面的偏振片 24 和相位差板 23 是为了利用辅助光源照射的光成为指定的偏振状态而设置的。

并且, 反射膜 2 的开口部 14 如图 14A 所示的那样, 设置在遮光膜 13 的各开口区域, 即设置在着色层 4 仅设置了 1 色的区域, 是将铝、银、铬等具有反射性的金属层包括显示区域 9 并且除了与开口部 15 14 相当的部分外通过制而形成的。这里, 如图 13 和图 14B 所示, 着色层 4 填充到开口部 14, 所以, 从背面侧 (图中为下侧) 入射的、通过开口部 14 出射到观察侧 (图中为上侧) 的光便通过着色层 4 而着色。在图 14A 中, 开口部 14 的平面形状为矩形, 但是, 也可以是任意的形状。

20 图 14A 是表示图 13 中的基板 1 的内面结构特别是反射膜 2 的开口部 14 与遮光膜 13 的开口区域 12 的位置关系的图, 图 14B 是沿图 14A 中的 Y-Y' 线的概略剖面图, 图 14C 是沿图 14A 中的 Z-Z' 线的概略剖面图, 关于遮光膜 13 的开口区域 12, 已进行了说明, 所以, 此处省略。

25 在这样的实施例 2 中, 如果外光的强度充分, 荧光管 31 就成为非点亮状态, 进行反射式显示。这里, 在反射式显示中, 光通过偏振片 125、相位差板 123、前方散射板 121、基板 101、电极 110、液晶层 58、电极 7 和着色层 4 这样的路径到达反射膜 2, 在该处反射后, 沿着与来时的路径相反的反向路径从偏振片 125 出射到观察侧。这时, 从偏振片 125 出射的光根据由电极 7 和 110 加到液晶层 58 上的电压而成为明状态、暗状态和其中间亮度的状态, 所以, 通过控制加到液晶层 58 上的电压便可进行所希望的显示。

另一方面，如果外光的强度不充分，荧光管 31 就成为点亮状态，进行透过式显示。这里，在透过式显示中，由荧光管 31 和导光板 33 照射的光通过偏振片 25 和相位差板 23 成为指定的偏振状态，并通过基板 1、开口部 14、电极 7、液晶层 58 和电极 110，从偏振片 125 出射到观察侧。这时，从偏振片 125 出射的光量和反射式显示一样，根据由电极 7 和 110 加到液晶层 58 上的电压而成为明状态、暗状态和其中间亮度的状态，所以，通过控制加到液晶层 58 上的电压，便可进行所希望的显示。

按照该液晶装置，液晶层 58 被由相同的 ITO 构成的电极 7 和 110 夹在中间，所以，显示品位和长期可靠性不会降低。另外，由于在反射膜 2 上形成遮光膜 13 和着色层 4，所以，不会使反射膜 2 露出。因此，在液晶装置的制造工序中，反射膜 2 不会接触到药液、气体和液晶层等，所以，可以抑制对反射膜 2 的损伤。此外，着色层 4 是为了覆盖遮光膜 13 而形成的，所以，不仅可以抑制遮光膜 13 的表面反射，而且对遮光膜 13 要求的光学浓度小也可以。例如，在反射式显示中，由于光 2 次通过遮光，所以，遮光膜 13 的实际的光学浓度小就可以了，在透过式显示中，光不是由遮光膜 13 所规定，而是由反射膜 2 所规定，所以，在透过式显示中，遮光膜 13 的光学浓度几乎不受影响。因此，按照本实施例，不论在透过式显示中还是反射式显示中，都可以进行抑制对比度的降低的明亮的高品位的显示。

另外，在反射膜兼作电极的先有结构中，在反射膜上设置开口部时，由于在该部分电压未加到液晶层上，所以，将出现液晶分子未被正常驱动（对显示无贡献）的区域。与此相反，在本实施例中，反射膜 2 还电极 7 是独立的，在开口部 14 的地方也可以设置电极 7，所以，在开口部 14 也正常地驱动液晶分子。因此，在这个意义上，本实施例也可以抑制在透过式显示中对比度的降低。

关于实施例 2 的基板 1 的结构，不限于图 13 或图 14 等所示的结构，可以应用各种形式的结构。因此，下面，说明其中的几个结构形式。

首先，参照图 15A、图 15B 还图 15C 说明该结构形式。这里，图 15A 是对该形式的基板表示到形成电极 7 为止的基板的结构的的部分平面图，图 15B 是沿图 15A 中的 A A'—A A' 线的概略剖面图，

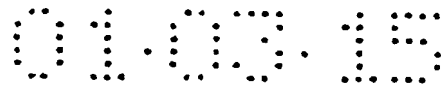


图 15C 是沿图 15A 中的 B B — B B' 线的概略剖面图。

如这些图所示，对 1 个像素设置 2 个开口部 14 还 15。其中，对于开口部 14，如图 13 或图 14B、图 14C 所示的那样，着色层 4 填充在不存在反射膜 2 的部分，地，对于开口部（第 2 开口部）15，如图 15C 所示的那样，在存在反射膜 2 的部分不设置着色层 4，即，在着色层 4 的形成的阶段，反射膜 2 是露出的。详细情况是，在使用着色感光法顺序形成 R（红）、G（绿）、B（蓝）的感光性彩色电阻层时，在与开口部 15 相当的部分不残留该感光性彩色电阻层。

这里，不设置着色层 4 的开口部 15 的面积，相对于从遮光膜 13 的开口区域 12 中去掉开口部 14 的部分的面积（即，在反射式显示中实际上起 1 个像素的功能的面积），按以下的腐蚀设定。即，设在透过式显示中极合适的着色层的光透过特性是图 16A、在反射式显示中极合适的着色层的光透过特性是图 16B 时，则最好是根据各色分别设定开口部 15 的面积，第 1，以使形成着色层 4 后，仅利用通过开口部 14 的光的特性就成为图 16A 所示的特性；第 2，以使由遮光膜 13 的开口区域 12 中除了开口部 14 的部分反射并由该着色层 4 所着色的光与由开口部 15 反射但未着色的光的平均光成为图 16B 所示的特性。图 16A 还图 16B 所示的各色特性只不过是一例，实际上可以根据所组合的液晶模式、透过率、色浓度而适当地改变。

按照该结构形式，可以与反射式显示还透过式显示一致地使光的色特性实现最佳化，所以，不论在反射式显示中还是透过式显示中，都可以实现优异的色再现性。

在实施例 2 中，是将 3 色集层的着色层 4 的部分作为遮光膜 13 使用的，但是，如图 17A、图 17B 和图 17C 所示的那样，也可以使用黑色树脂材料。

另外，作为实施例 2 的位于背面侧的基板，对于图 14A、图 15A、图 17A 等所示的基板，可以适当地选择应用在实施例 1 中所列举的基板的各元素。例如，可以适当地选择应用保护膜 3、6 及密合性提高层 5 和 8，也可以将反射膜 2 在图 11B 中的粗糙面层 16 或图 12B 中的粗糙面 17 上形成，同时也可以采用设置开口部 14 和 15 的结构。

(电子机器)

下面,说明应用上述实施例 1、实施例 2 和应用例的液晶装置的电子机器。如上所述,这些液晶装置可以在各种各样的环境下使用,而且适用于要求低功耗的便携式机器。

5 首先,图 18A 是表示作为电子机器的一例的便携式信息机器的结构的透视图。如图所示,在便携式信息机器本体的上侧,设置了本实施例的液晶装置 181,另外,在下侧设置了输入部 183。通常,多数情况在这种便携式信息机器的显示部的前面设置触摸板。通常的触摸板,大多发生表面反射,所以,观看显示很难受。因此,以往即使是
10 便携式的机器,在显示部多数情况也是利用透过式液晶装置,但是,在透过式液晶装置中,由于常时地利用辅助光源,所以,功耗增大,电池寿命短。与此相反,本实施例的液晶装置,不论是反射式还是半透过反射式,显示都渺而鲜艳,所以,极适合于便携式信息机器。

其次,图 18B 是表示作为电子机器的一例的手机的结构的透视图。
15 图。如图所示,在手机本体的前面的上方部,设置了本实施例的液晶装置 184,不论在室内室外,手机在所有的环境中都可以使用。特别是在汽车内使用的情况很多,但是,在夜间,车内非常暗。因此,作为显示装置 184,主要是进行低功耗的反射式显示,最好是可以根据需要利用辅助光的透过式显示的半透过反射式的液晶装置即
20 实施例 2 的液晶装置。在该液晶装置 184 中,不论是在反射式显示中还是透过式显示中,都可以进行比先有的液晶装置明亮并且对比度高、品位高的显示。

图 18C 是表示作为电子机器的一例的手表的结构的透视图。如图所示,在手表本体的中央,设置了本实施例的显示部 186。手表用途
25 的一个重要的观点,就是有高级感。该液晶装置 186 不仅明亮而对比度高,而且由于光的波长引起的特性变化很小,所以,偏色很小。因此,与先有的液晶装置相比,可以获得有非常高级感的显示。

说明书附图

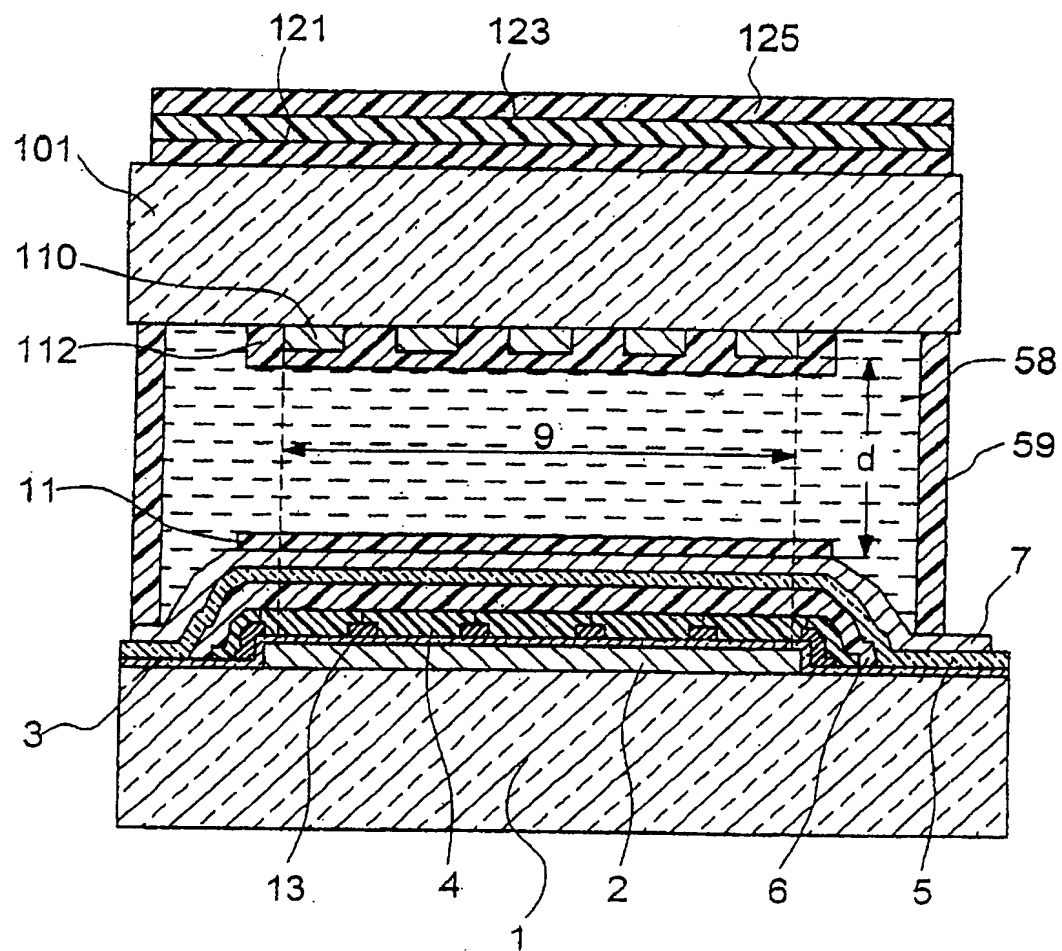


图 1

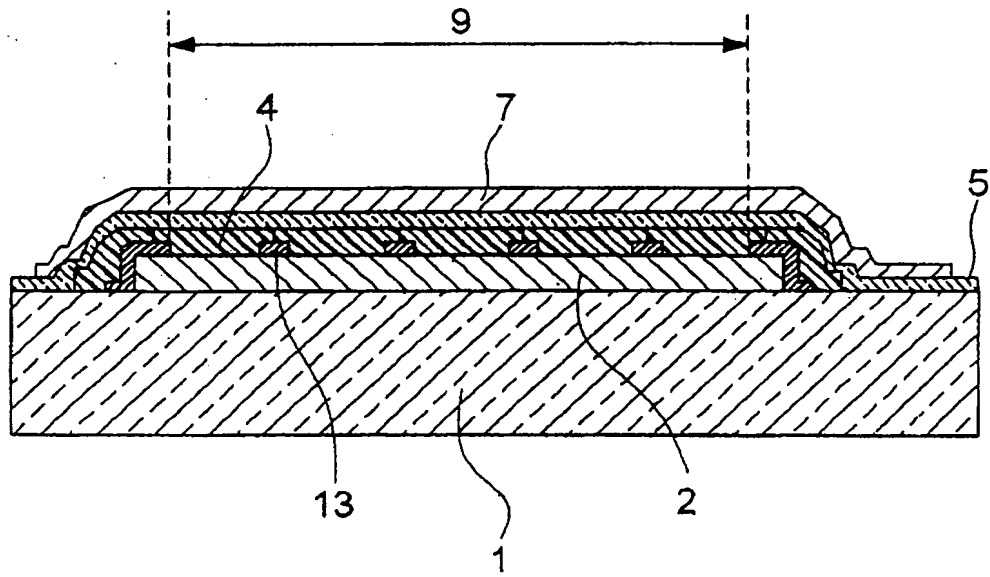


图 2

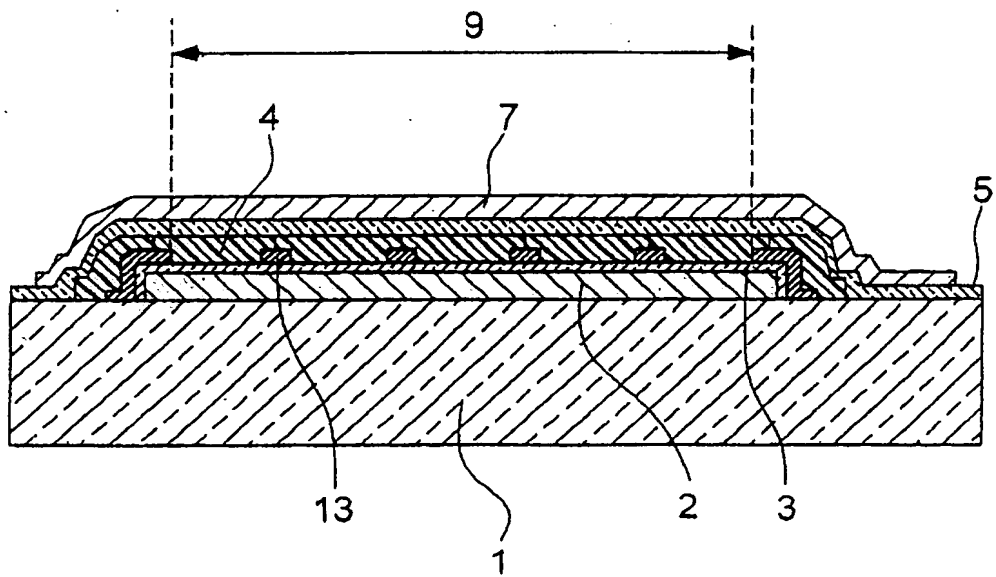


图 3

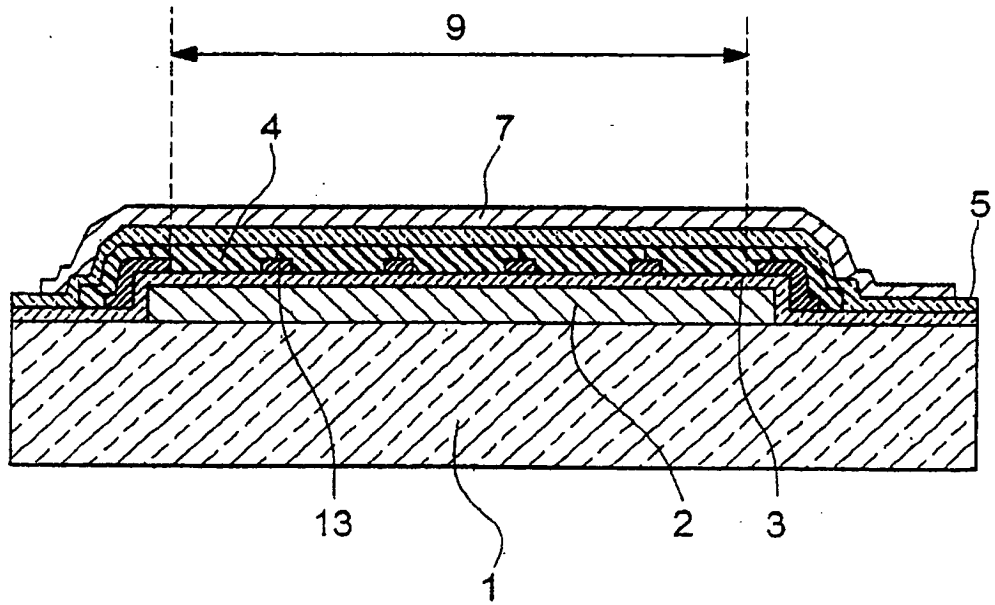


图 4

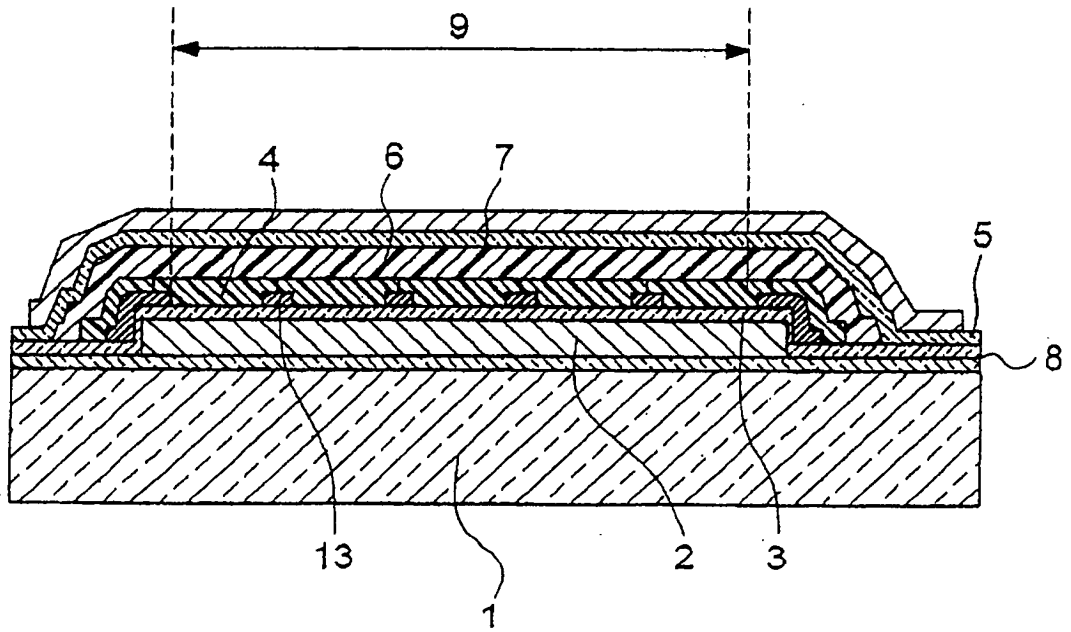


图 5

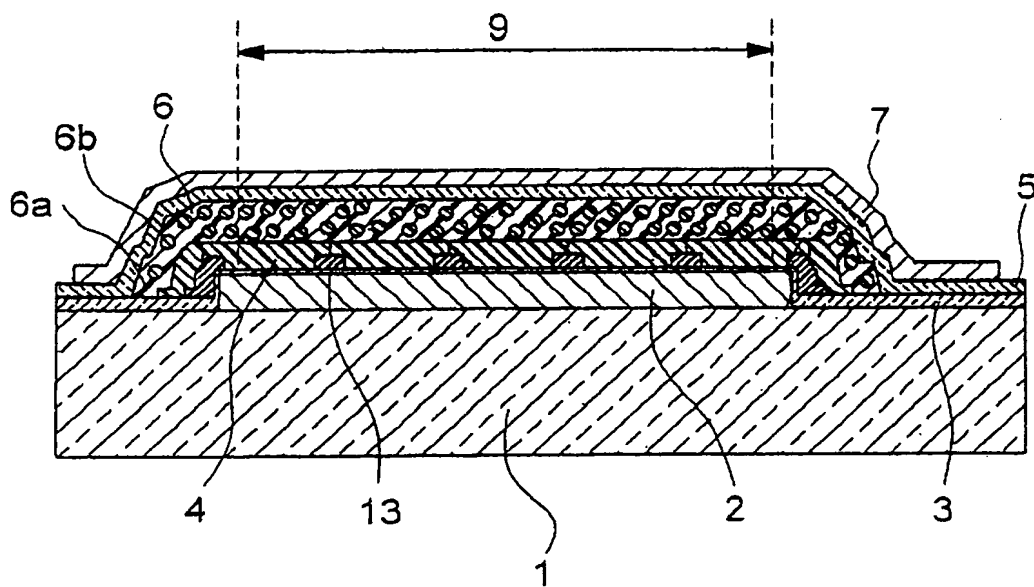
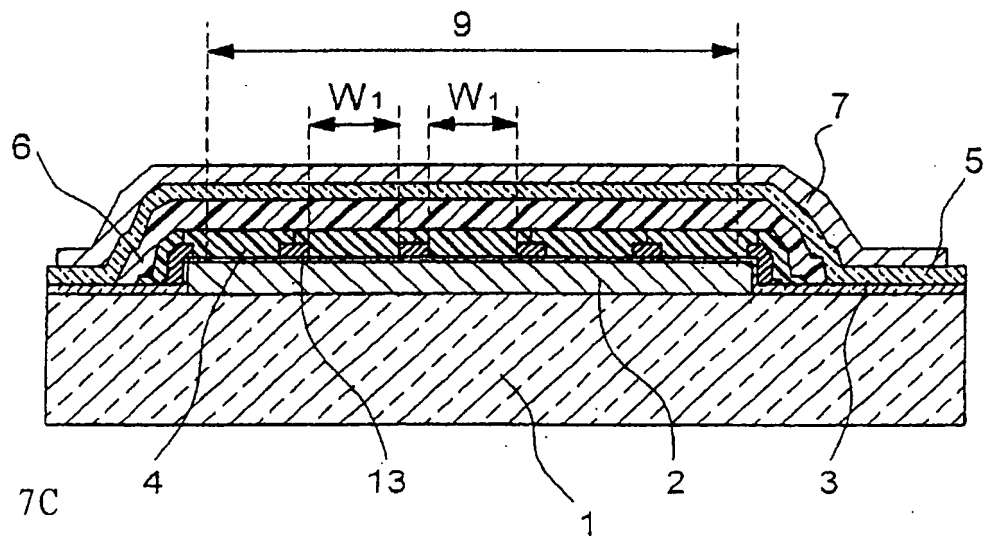
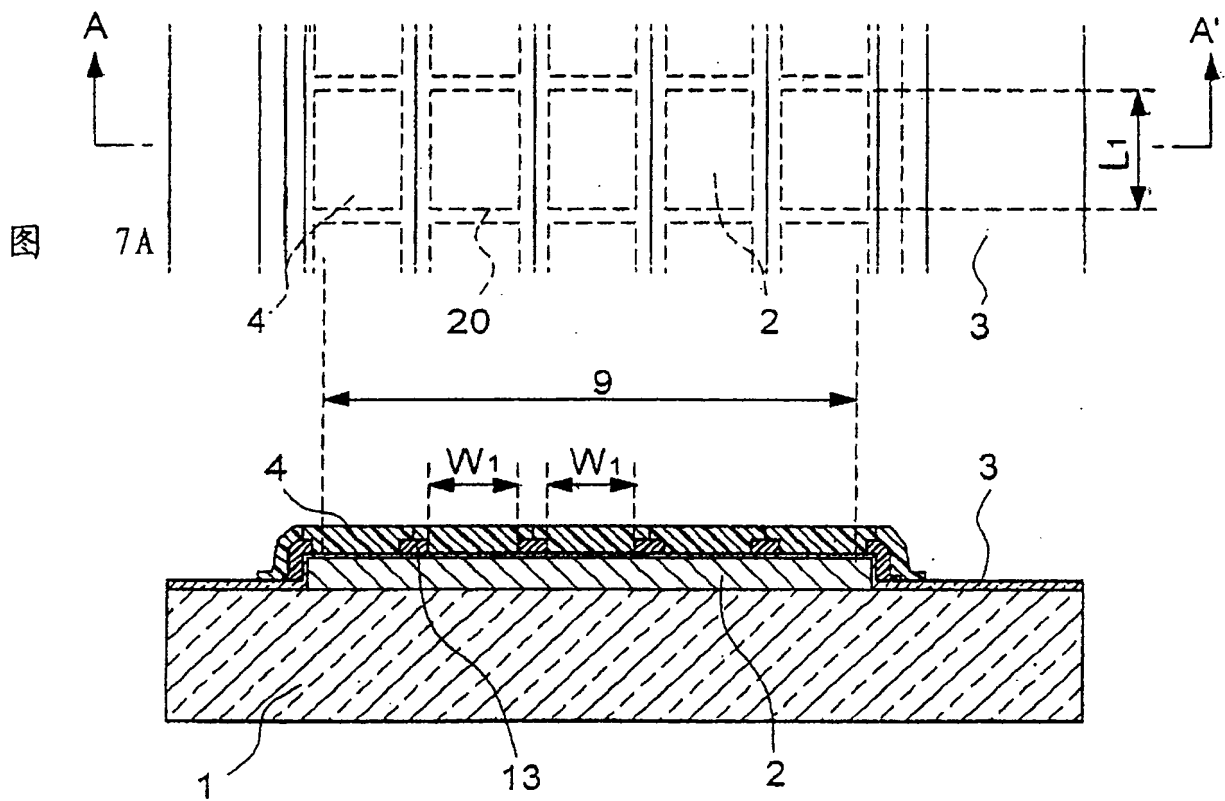
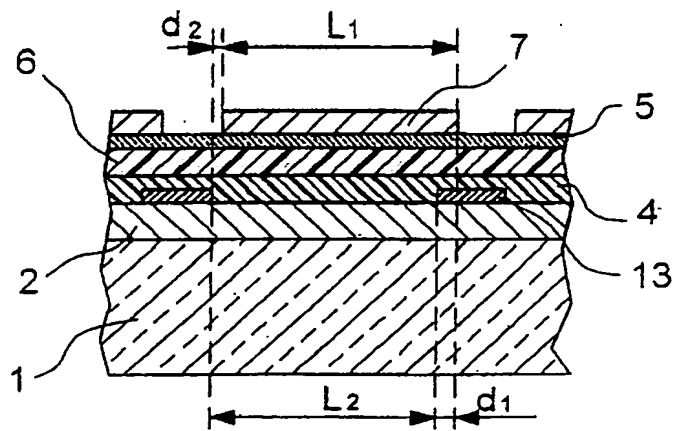
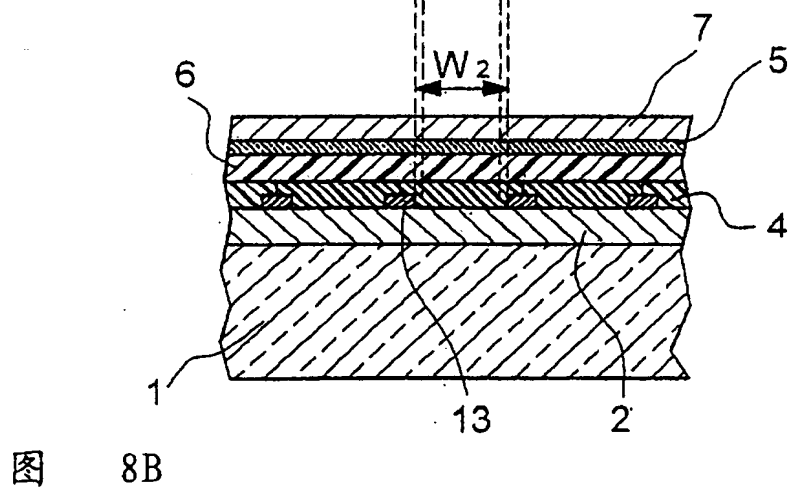
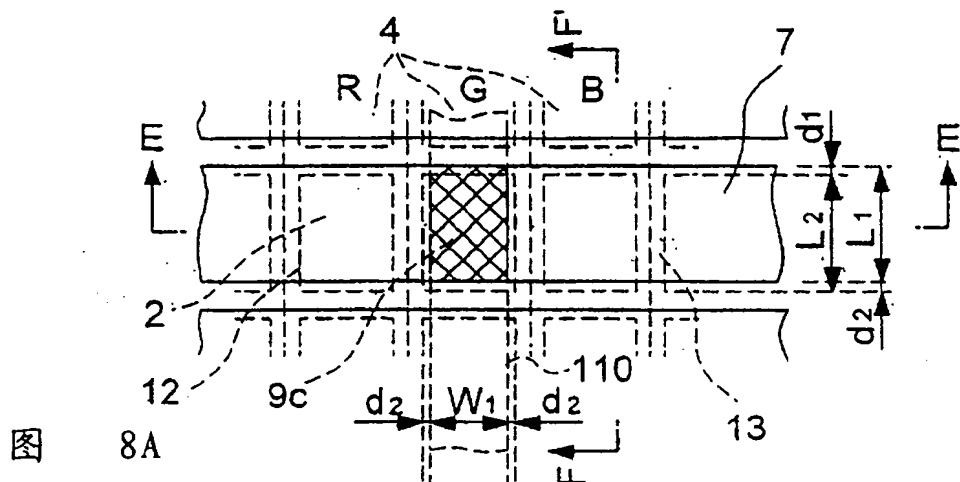
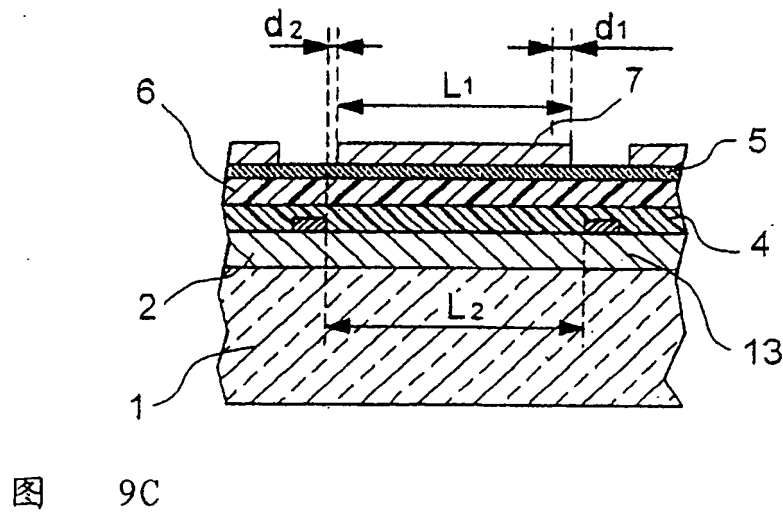
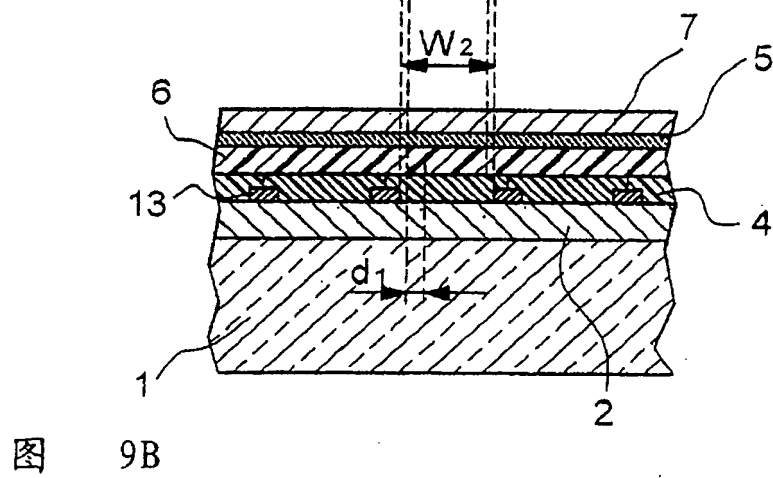
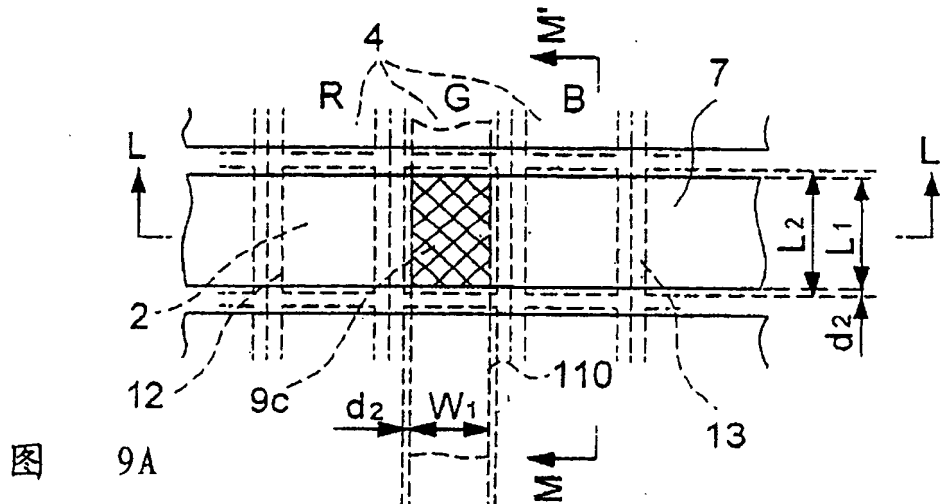


图 6







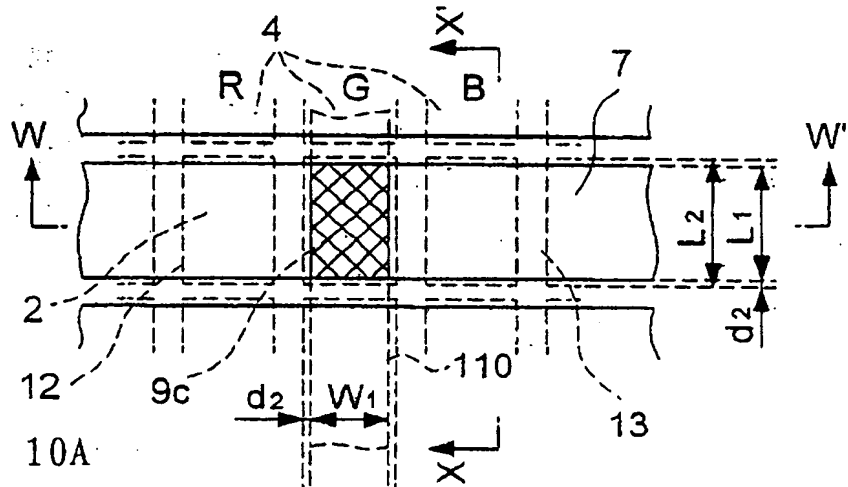


图 10A

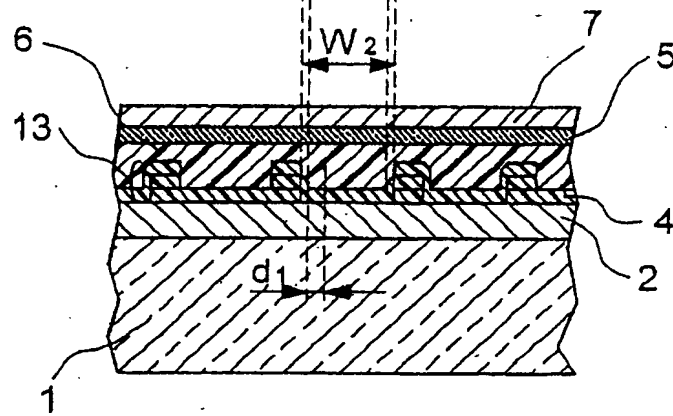


图 10B

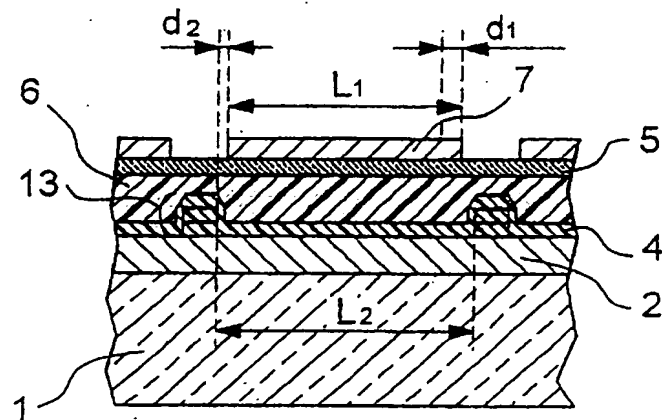
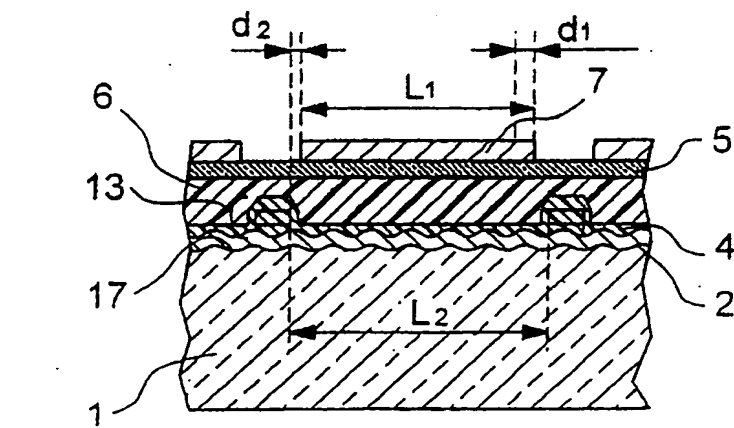
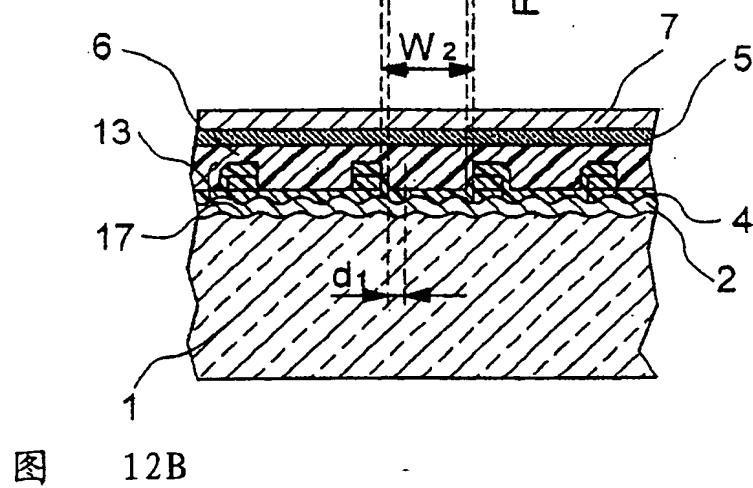
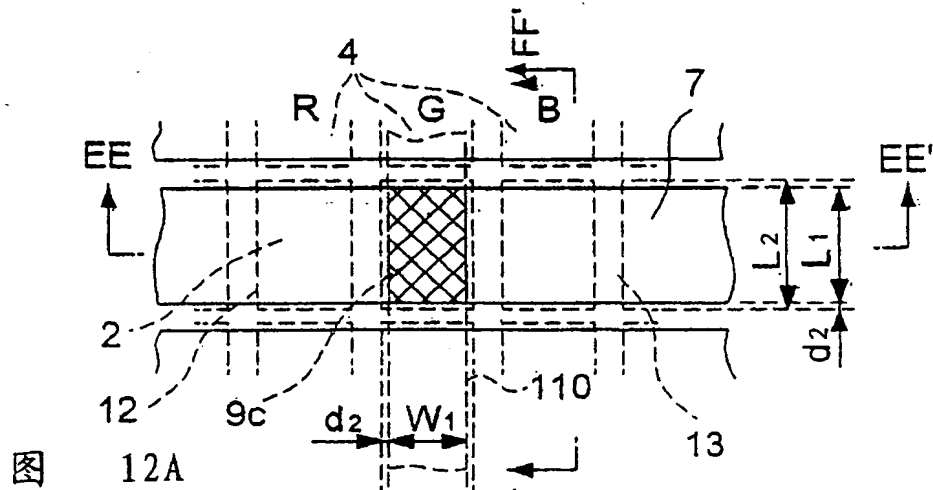


图 10C



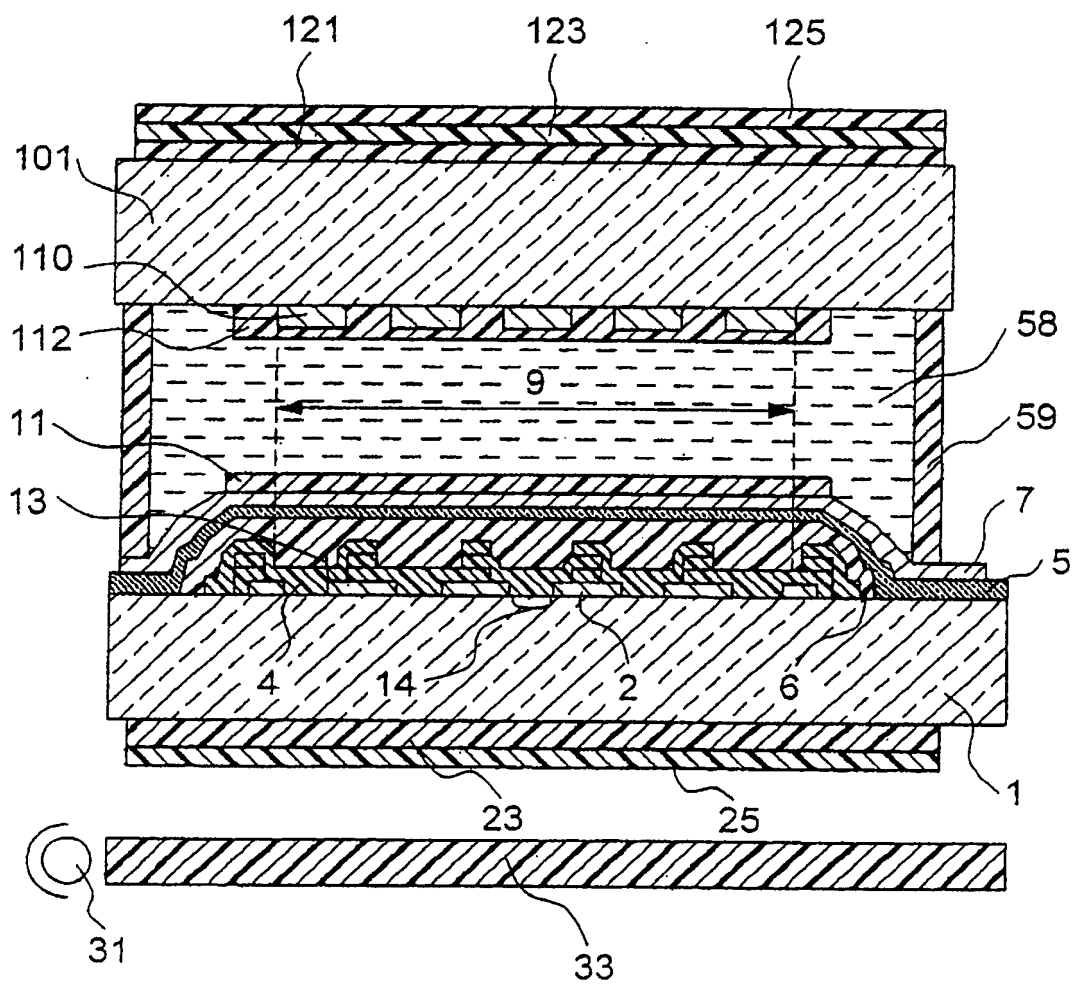
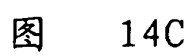
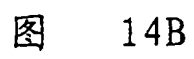
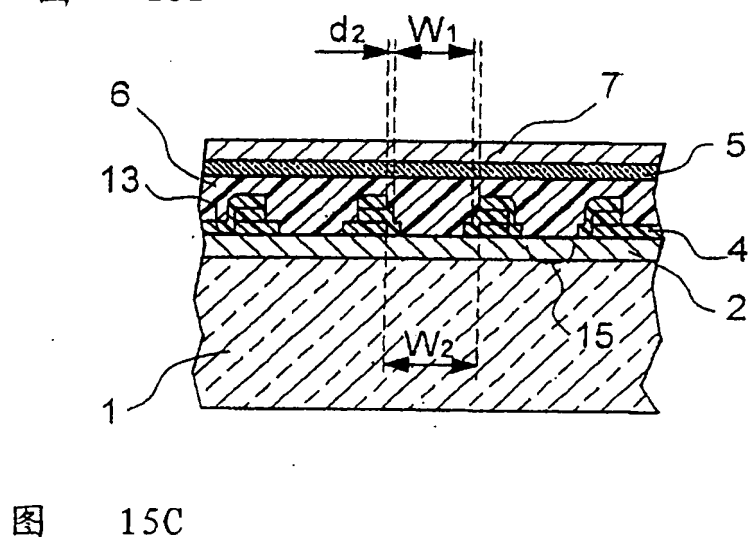
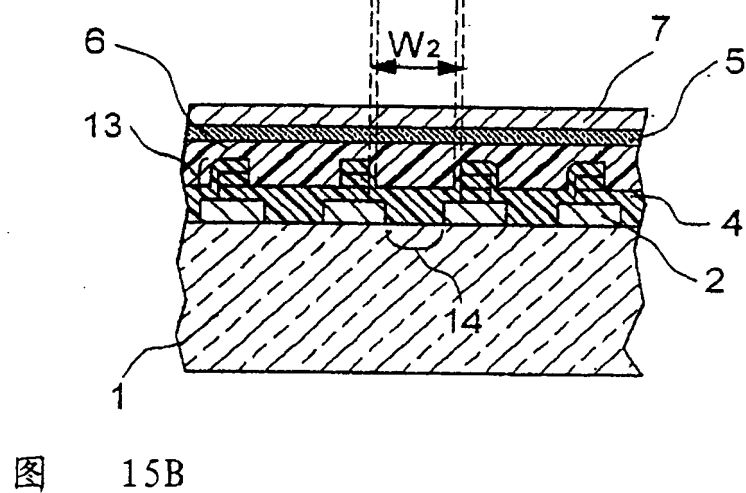
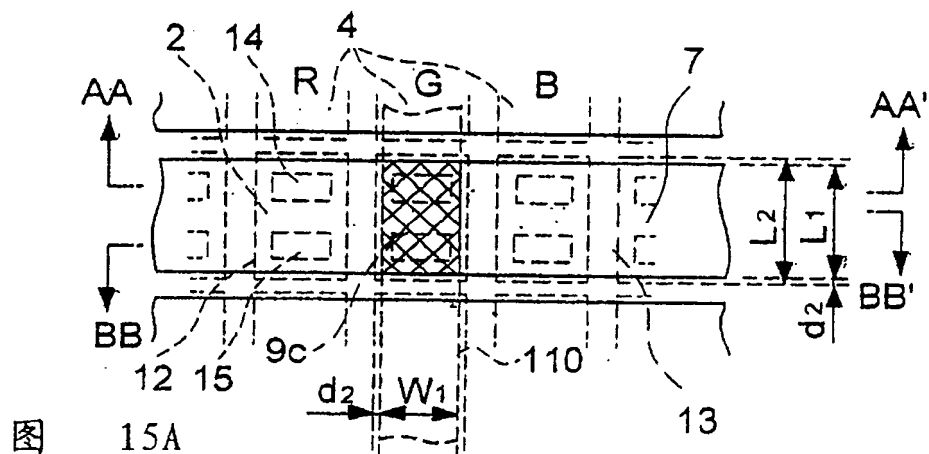


图 13





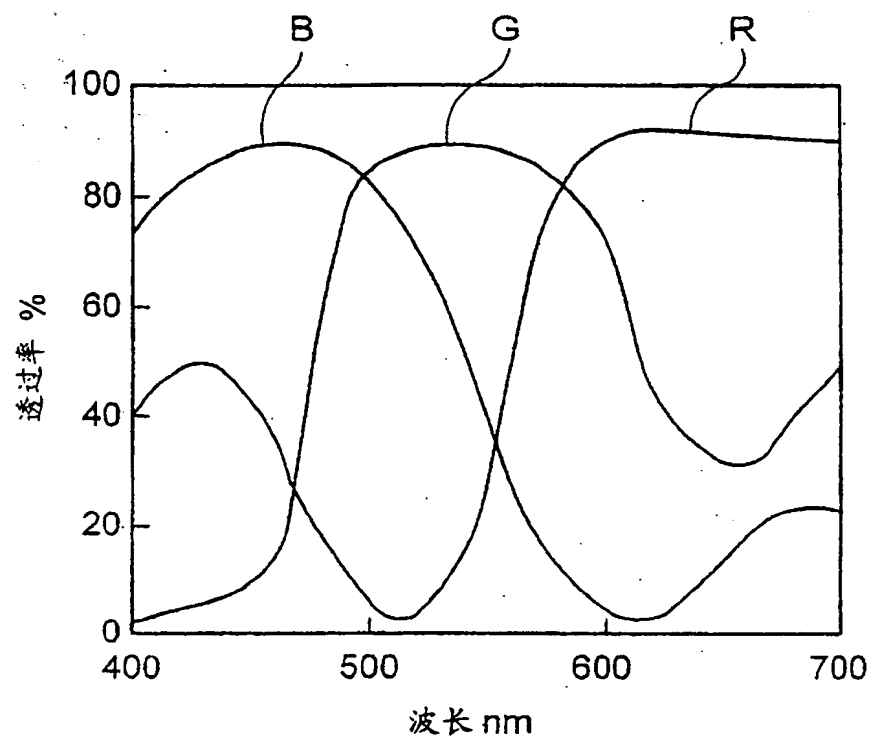


图 16A

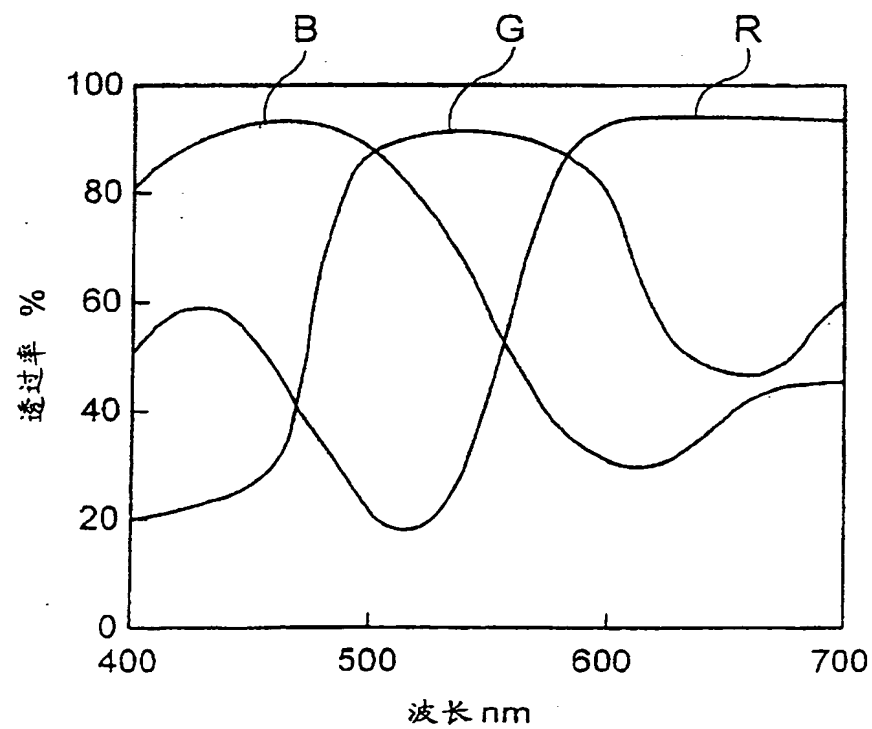
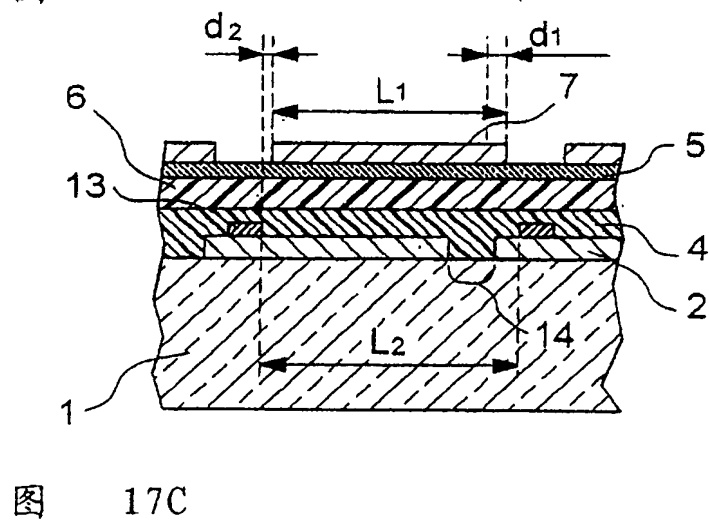
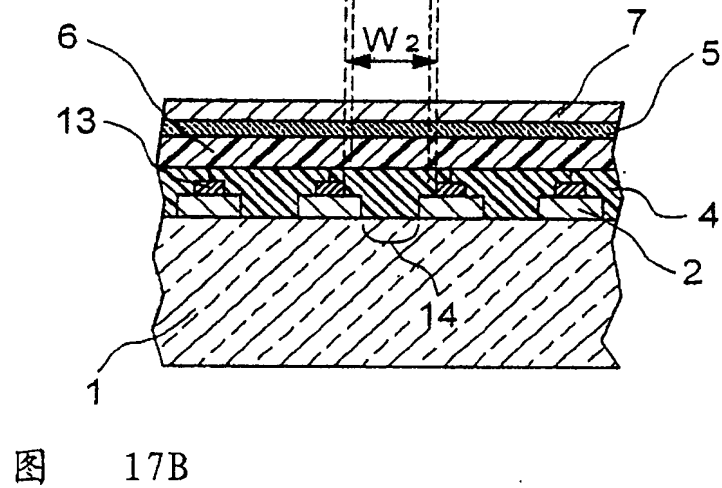
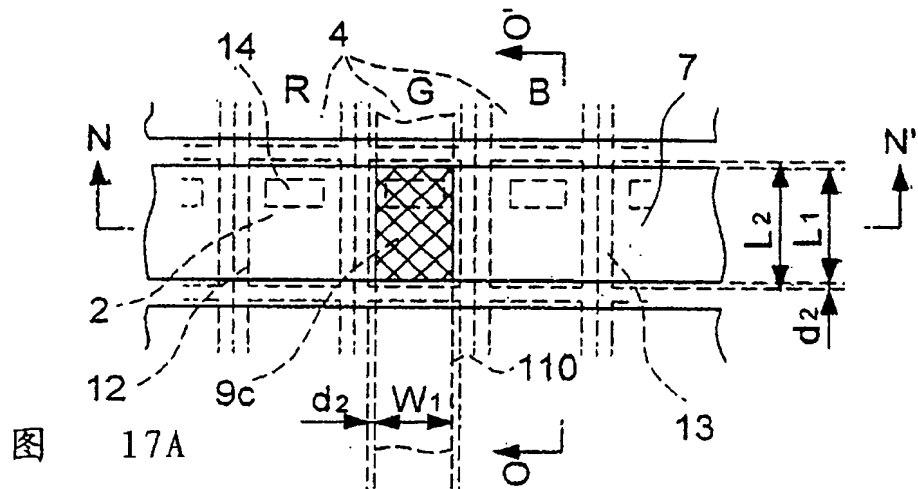


图 16B



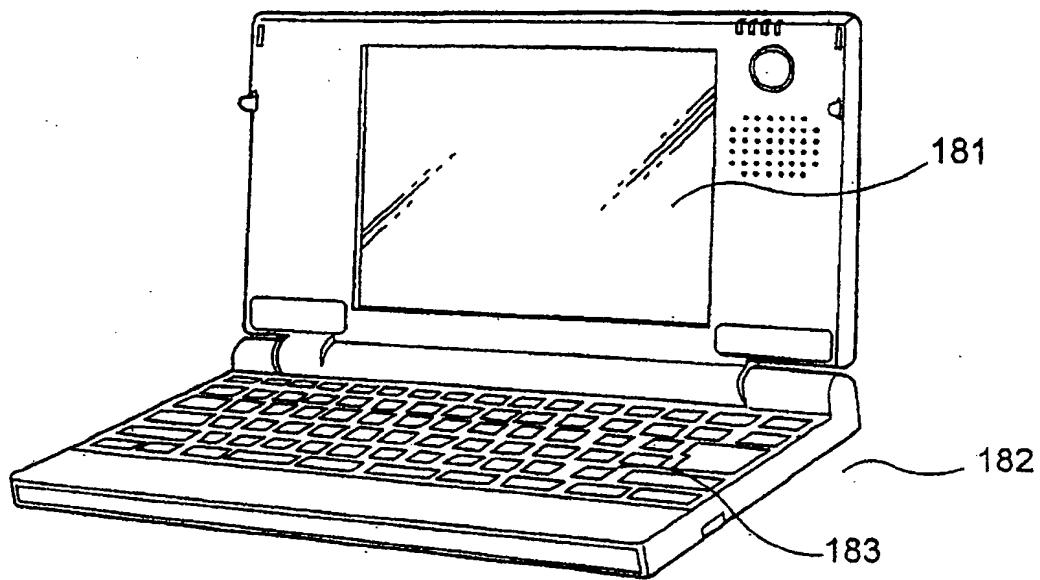


图 18A

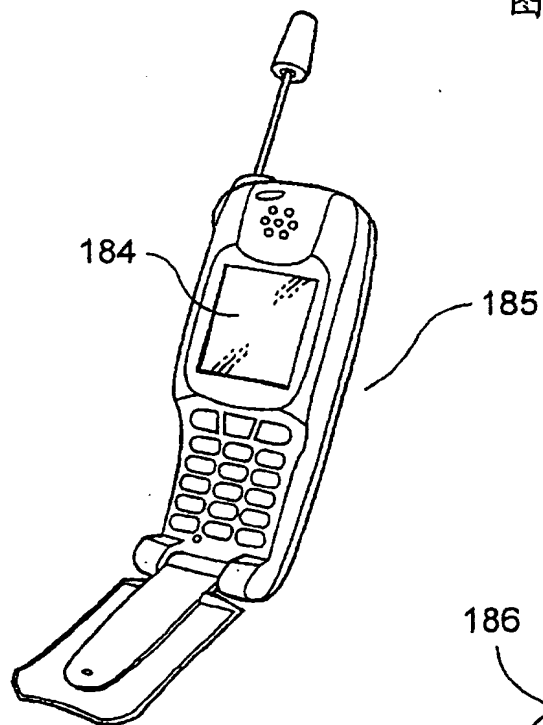


图 18B

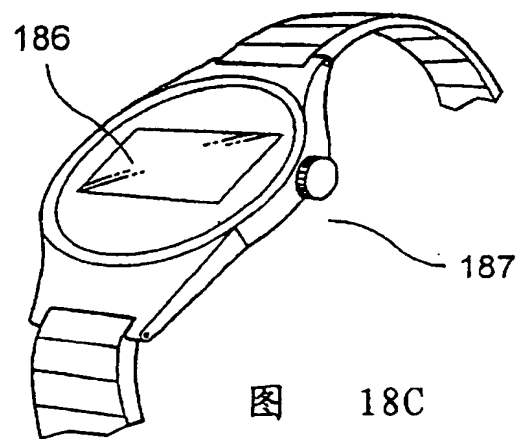


图 18C

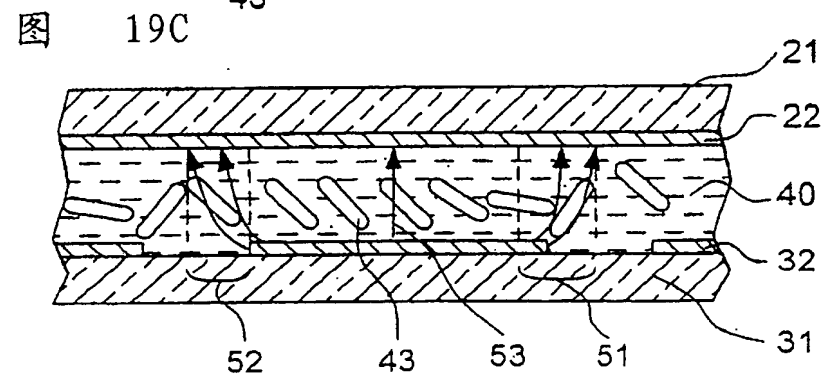
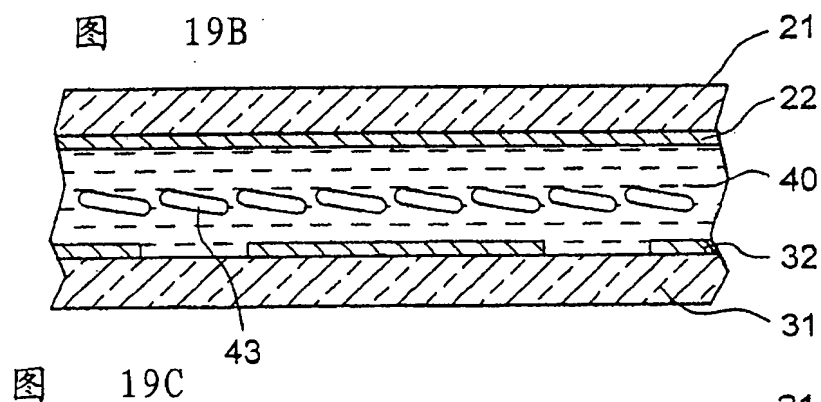
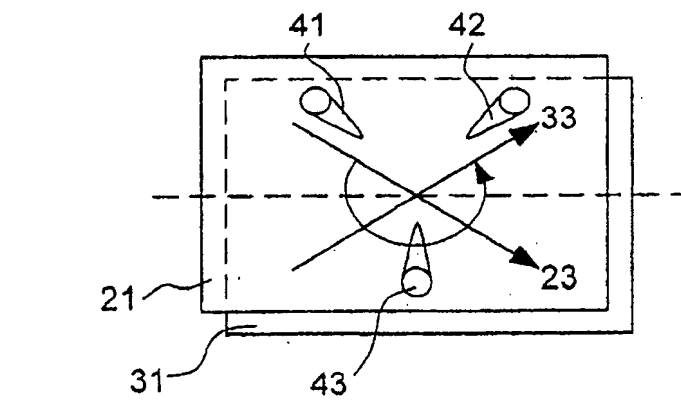
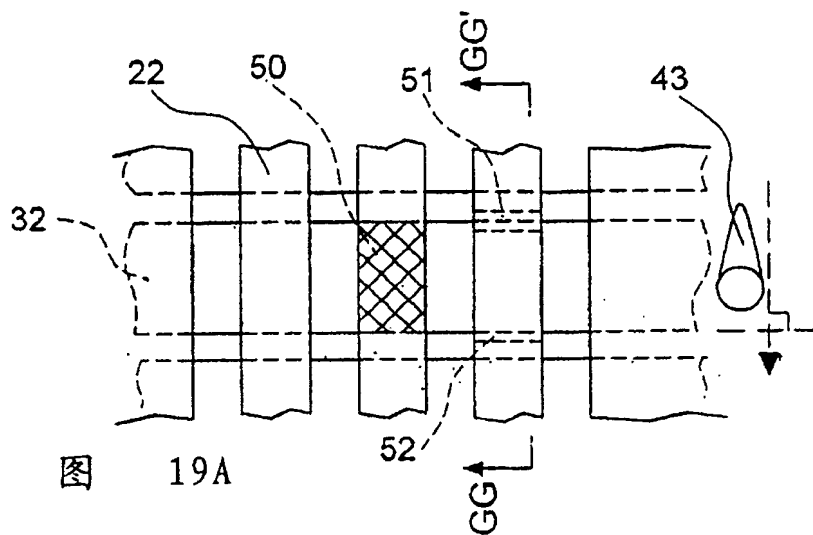


图 19D